f. omaggio

Società Italiana per condotte d'acqua

SUCCURSALE DI MILANO

Sistemazione idraulica del Garda

CANALE DEL MINCIO

E

DEVIAZIONE DEL MINCIO

Studî e progetto di massima dell'ing. GIOVANNI SCHIAVONI

MILANO

TIPO-LITOGRAFIA RIPALTA

Via Pisacane, 36.

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA
Legato Anselmi
OA. - b -
1100

Società Italiana per condotte d'acqua

SUCCURSALE DI MILANO

Sistemazione idraulica del Garda

CANALE DEL MINCIO

E

DEVIAZIONE DEL MINCIO

Studî e progetto di massima dell'ing. GIOVANNI SCHIAVONI

MILANO

TIPO-LITOGRAFIA RIPALTA

Via Pisacane, 36.

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA

NOTIZIE GENERALI

Premesse.

A molti è noto il lago di Garda, la cui formazione, secondo l' abate Stoppani, sarebbe dovuta ai ghiacciai diluviali, i quali, giunti al massimo sviluppo, eressero il loro anfiteatro morenico allo sbocco della grande vallata trentina, e quando incominciarono a ritirarsi, quella barriera rimase per arrestare le acque e convertire la valle in lago.

Questo è composto di due parti: una da Riva a Salò allungata e molto ristretta ma costeggiata da rupi alte e scoscese; l'altra da Salò a Peschiera e Desenzano, allargata assai ma rinchiusa fra colline molto e gradatamente più basse.

In una corrosione presso Peschiera l'acqua del lago trova il suo emissario. Esso, sotto il nome di Mincio superiore, segue la parte più depressa degli antichi cumoli glaciali ed alluvionali, e con tracciato tortuoso, ma con direzione predominante da nord a sud, si incammina per Salionze e Mozambano, Valeggio e Pozzolo, Masimbona e Goito, Rivalta e Curtatone. Ivi piega bruscamente a levante in una profonda espansione, e dopo 8500 metri di nuovo a sud in un'altra espansione, circondando in due lati (levante e tramontana) la città di Mantova e formando tre lame d'acqua, che, prese in ordine decrescente, sono denominate: lago superiore, di mezzo ed inferiore.

Presso il forte di Pietole il letto del fiume (Mincio inferiore) si restringe ancora e con andamento da nord-ovest a sud-est ma sempre rinchiuso entro robusti argini, per Formigosa e Governolo sfocia nel Po a poca distanza da Sustinente.

Da scandagli raccolti ed ordinati dal Prof. Paglia risulterebbe che il terreno sul quale scorre il Mincio sarebbe formato di tre strati diversi, e cioè:

il più basso costituito da un banco impermeabile di marna argillosa azzurra detta *Tivarro* (diversa dalle argille azzurrongnole superficiali, ma pressochè identica a quelle azzurre fossolifere del pliocene subappennino), avente la superficie alla quota di m. 20,40 [1] a Peschiera, di m. 4,80 a Mantova e di m. 6,25 sul Po a Borgoforte, formando così una specie di conca a Mantova e contorni;

il mediano composto da un potente deposito di ghiaje, sabbie e ciottoli di grossezza variabile in ragione della profondità alla quale si trovano e della distanza che misurano da Peschiera. Nel deposito sono commisti banchi di ciottoli, talora cementati a guisa di puddinga o ceppo;

il superiore dal lago di Garda sino a Goito costituito da altri depositi morenici foggiati a colline e più a mezzodì da uno strato di formazione più recente nel quale predominano ora le ghiaje miste a sabbia ed a ferretto (argilla silicco-ferruginosa) e tall'altra le argille cretose con tufo calcareo (castracane).

Data questa successione degli strati può concludersi che il Mincio ha il suo letto escavato interamente nel deposito quaternario di ghiaje e sabbie, ma che fra il letto stesso e la superficie del tivarro impermeabile è frapposto sempre un notevole strato del giacimento alluvionale. Ora siccome tanto il deposito quaternario, quanto lo strato alluvionale sono per natura loro permeabilissimi, seguirebbe che le acque assorbite dal primo se giungono al secondo vi si accumolano ed innalzano più o meno in guisa da formare il così detto Aves, cioè quel nappo acquifero sotterraneo a livello variabile che sgorgando nei punti in cui affiora il terreno, da luogo alle numerose sorgenti che si riscontrano fra il piede delle colline e la sottostante pianura, ed all'impinguamento della portata iniziale del Mincio nella sua parte più depressa, impinguamento che si manifesta evidente e notevole in tempo di

[1] Le quote sono riferite all'idrometro di porta Verona a Peschiera, il cui zero si ritiene che segni m. 64,12 sul mare.

magra, in modo affatto analogo a quanto si verifica negli altri emissari dei laghi lombardi.

La lunghezza del Garda è di km, 52, la larghezza massima di km. 16,500 e la minima di km. 2,68. La più grande profondità riscontrata negli assaggi fatti sarebbe, secondo il Bettoni, di m. 584.

Le variazioni nel livello dell'acqua si sono registrate fin dal 1807, cioè fin da quando si cominciarono a lamentare da un lato i danni cagionati ai frontisti dalle piene accentuate e dall'altro le difficoltà create alla navigazione in conseguenza della deficienza di fondale nei porti lacuali durante le magre maggiori.

Sul Garda si ripete un fenomeno conosciuto col nome locale di Sessa, già da noi osservato sul lago Maggiore e dal Forel studiato sul lago di Ginevra. Esso, dice il Bettoni, è un movimento ritmico di uscillazione o di bilanciamento delle acque del lago, che ha luogo sotto l'influenza di azioni, in gran parte ora determinate e talora senza che la superficie lacuale sia agitata dal vento.

La conoscenza di questo fenomeno è interessante, perchè può spiegare alcune anomalie che si riscontrano nell'esame delle altezze idrometriche registrate dai custodi preposti alla lettura giornaliera degli idrometri lacuali.

Il lago è solcato da battelli a vapore che fanno il trasporto di merci e passeggeri fra i paesi delle opposte sponde; ma non essendo in comunicazione con altri canali si comprende che il movimento si riduce soltanto a quello che può essere dato da un servizio semplicemente locale.

Nel suo stato attuale il Mincio ha una pendenza piccola nella prima tratta sino a Salionze e fortissima da qui a Rivalta, tanto che in una lunghezza di poco più che 40 km. presenta una cadente ordinaria di circa 47 metri.

Ciò non ostante quest'ultima fu impiegata solo per animare alcuni mulini (in tutto una decina con 70 ruote) trattenendo l'acqua per mezzo di traverse sommergibili miste di ciottoti e legname dette *ravarre,* in modo da formare piccoli salti da 60 a 70 centimetri.

Nelle ravarre è aperta una luce, detta il "passo del principe„ desti-

nata a dar passaggio a piccole barche. Essa, però, è assai piccola e poco adatta ad essere attraversata dalle barche, di maniera che la navigazione del Mincio da Peschiera a Mantova può dirsi affatto trascurata.

Importanti sono invece le derivazioni di acqua che da tempo si fanno a scopo di irrigazione. Fra esse le più importanti sono la Seriola Prevaldesca, la fossa di Pozzolo, il naviglio di Goito, ed il cavo Bertone, la penultima delle quali, fino a pochi anni addietro, serviva anche come canale navigabile mediante la costruzione di alcune conche oggi abbandonate o distrutte.

A Borghetto, presso Valeggio, il fiume fu chiuso dal cosidetto *Ponte Rotto*, cioé dalla traversa turrita eretta da Galeazzo Visconti per rigurgitare le acque del Mincio fino al lago di Garda ed asciugare i laghi della città di Mantova, contro la quale era in guerra; tuttavia la continuità della corrente venne ripristinata facendo uno squarcio nella parte inferiore del grosso muraglione.

Al Mincio superiore fanno seguito i laghi di Mantova, il primo dei quali, quello superiore, termina a Porta Molina mediante la erezione della diga dello Zoppetto.

Questa, costruita nel 1198 ad opera di Alberto Pitentino, aveva lo scopo non solo di creare una difesa della città di Mantova contro le invasioni nemiche, ma anche quello di regolare i deflussi con un bene inteso sistema di scaricatori e di utilizzare il salto delle acque per stabilirvi numerosi opifici. Ad acque ordinarie il livello del lago deve trovarsi sempre all'altezza indicata dallo zero dell'idrometro dello Zoppetto (m. 5. 53 sullo zero dell' idrometro di Ponte Arlotto), è cioè all'ordinata 17.24 sul livello del mare. In queste circostanze la superficie dello specchio d'acqua è di Ett. 439, ma durante le piene maggiori la sponda di sinistra si allarga ed allora la superficie sommersa aumenta ad Ett. 2500.

La parte superficiale del fondo del lago presenta una singolarità, perchè, per lo spessore di un metro, è formato di terreni galleggianti, detti *Cuorotti*, trattenuti al fondo sottostante dai sottili legamenti delle radici. Alcune volte si distaccano e *navigano* verso la diga dello Zoppetto; perciò occorre

rimorchiarli ed ormeggiarli nuovamente alla sponda con pali, se non si vuole impedire il passo alla navigazione od ingombrare lo scaricatore dello Zoppetto.

Il lago di Mezzo si estende dalla diga dello Zoppetto alla diga Chasseloup e quello inferiore dalla detta diga al forte di Pietole; però l'uno e l'altro sono in comunicazione ed in realtà formano un lago solo il cui pelo d'acqua oggi è sostenuto a m. 13 sul livello del mare (1.29 sullo zero dell'idrometro di ponte Arlotto) mediante una chiusa, costruita a Governolo dallo stesso Pitentino.

Lo specchio d'acqua dei due laghi in condizioni ordinarie misura Ett. 255, ma in conseguenza dei rigurgiti di Po, che elevano il livello dell'acqua sino a m. 19.64, la superficie allagata aumenta ad Ett. 348.

La navigazione segue, presso a poco, la mezzaria dei laghi per ritrovare i fondali occorrenti; nondimeno si può dire che nel lago superiore da Rivalta alla diga di porta Molina è limitata al trasporto di ghiaja, sabbia e ciottoli. E siccome nella diga manca la conca per il passaggio dal lago superiore in quello di mezzo, così, per proseguire il viaggio, è necessario scaricare le barche a monte per ricaricare il materiale su quelle a valle. Anzi essendosi riscontrato che questa manovra è costosa, il trasporto sino alla diga oggi si fa di preferenza coi vagoni del tramway Brescia-Mantova, anche perchè in questo modo l'operazione di scarico a valle riesce più sollecita.

In epoca di magra in alcune tratte, per una lunghezza complessiva di m. 7.000, il fondale nei laghi di mezzo ed inferiore viene a mancare, ed allora o bisogna ricorrere alla operazione detta *Delibo,* cioè a scarichi parziali delle barche, od all'impinguamento dei laghi coll'aprire maggiormente lo scaricatore alla diga dello Zoppetto mediante la manovra detta l'*Averta,* o, finalmente, al rialzo del pelo d'acqua nei laghi stessi, ostruendo temporaneamente una parte della chiusa di Governolo col mezzo di speciali panconi.

Il Mincio inferiore da Pietole alla sua foce in Po ha una lunghezza di km. 19.500, una pendenza chilometrica di m. 0.017 ed una velocità super-

ficiale di m. 0.60 al 1" in acque ordinarie; però quando queste crescono in Po la corrente diminuisce assai fino a ritorcersi verso Mantova. La larghezza media del fiume, misurata sullo specchio d'acqua, è, in istato normale, di m. 48 circa.

Il fiume è contenuto sulla sinistra da un argine che corre da Formigosa al Po e sulla destra prima dalla difesa perimetrale di Mantova, poi dai terrapieni dei fortilizi, infine da un proprio e vero argine da Pietole fino oltre Governolo. La strada alzaja, larga m. 5.28, segue la sommità dell'argine destro da Pietole a Governolo, dove passa sulla sinistra per mezzo del ponte comunale in ferro, per mantenersi sempre sulla sommità dell'argine maestro sino a S. Leone e discendere in golena nell'ultima tratta sino al Po.

Fra i manufatti che si riscontrano nel tronco il più notevole è il sostegno a conca di Governolo, avente una lunghezza di m. 33.50 fra i vertici delle capriate ed una larghezza minima di m. 7,20. I fondali del tronco stesso generalmente sono buoni; tuttavia bisogna notare che durante l'inverno, per facilitare gli scoli dei rivieraschi e del Mincio, il livello dell'acqua a Governolo si abbassa sino a m. 0.40 dal livello ordinario, ed in queste condizioni le barche aventi l'immersione di m. 2,20 non possono passare. Altrettanto può dirsi per il fondo che si verifica alla foce del Po quando le acque vi scendono a m. 0,40 sotto la magra ordinaria, tantoché nell' ultimo quinquennio, per esempio, si verificò due volte per la durata di giorni sei nella prima e di giorni 27 nella seconda.

In tempo di piene la navigazione si sospende quando le acque giungono al pelo di guardia (m. 5.00 sulla magra ordinaria) perchè le barche non possono più passare sotto i ponti. Nel quinquennio 1896-1900 questo caso non si verificò che nell'anno 1899; negli altri si ripeté da una a tre volte per ogni anno, con una durata media di 7 giorni per ogni volta.

La navigazione si fa con barche capaci di portare 200 tonnellate ed aventi la lunghezza di m. 33, larghezza di m. 5.50 e l'immersione di m. 2.20. Da Mantova al Po le barche discendono in 5 ore e rimontono in 7, trasportando grani (frumento, granturco, risone), ghiaja, sabbia, carbon fossile, legna da fuoco ed in minor quantità fieno, paglia, concimi, vino ed alcune altre derrate.

Il trasporto medio annuo complessivo (ascesa e discesa) ammontò:

Nel quinquennio 1882-85	a tonnellate	112.124
» » 1896-99	»	89.130
Nell'anno 1900	»	82.399
» 1901	»	82.800
» 1902	»	117.020

Il costo di trasporto si può valutare a centesimi 5 la tonnellata-chilometro per le derrate alimentari ed a cent. 3 per le altre merci.

Navigazione del Mincio.

Stando al diploma 22 novembre 894, col quale Berengario investiva i vescovi di Mantova del diritto di esigere tasse da chi avesse arripato nei fiumi adiacenti alla città, al borgo di Porto, sembrerebbe che molti secoli or sono il Mincio fosse navigabile.

Nel 1625 il celebre Bertazzolo volendo procurare alla Serenissima una via navigabile nella vallata del Po senza passare per Pontelagoscuro, allora seggetto alla denominazione Papale, propose di venire da Venezia su per l'Adige sino a Legnago e da qui al Mincio per il Tartaro, la fossa d'Ostiglia, il cavo Derotta, il Fissero fino a Governolo, cioè per alvei già fatti e senza l'aggiunta di acque di sorta; ma la di lui morte, avvenuta durante la discussione delle proposte, fece si che queste fossero abbandonate.

Napoleone, mentre era generale d'armata, propose un premio per colui che avesse presentato il miglior progetto per rendere navigabile il Mincio dal Garda a Mantova, ma nessuno si sentì la forza di intraprendere a sue spese la livellazione del fiume, che era il lavoro preliminare di ogni indagine. Anche l'abate Mari fu interessato ad occuparsi dell'argomento, ma egli, dopo aver giudicato che il progetto dei sostegni e delle chiuse per rendere il Mincio navigabile era da rigettarsi, si limitò a proporre che lo scopo avesse da raggiungersi con opere di regolazione e di restringimento dell'alveo. Ma la proposta cadde.

Il 18 giugno 1805, Napoleone creato re d'Italia, ordinava che il Mincio fosse reso navigabile dal Garda al Po e che non oltre il 1° del successivo novembre gli si presentassero i piani e gli stati di spesa per sottoporli alla sua approvazione. Gli ingegneri Masetti e Somenzari furono incaricati della redazione del progetto, ed essi lo presentarono il 25 settembre 1906 proponendo che la navigazione avesse a farsi indipendentemente dal Mincio, mediante un canale speciale da derivarsi a Salionze e ritornare nel Mincio a metà circa del lago superiore: ma con nota 11 dicembre 1807 del Ministro degli affari esteri del Regno d'Italia si comunicava che nel giugno precedente Napoleone, divenuto imperatore, aveva presa la deliberazione di aggiornare indefinitivamente l'esame ulteriore del progetto stesso.

Il Governo Austriaco succeduto al Napoleonico, si occupò dell'argomento negli anni 1816-17 senza venire ad alcuna conclusione; ma finalmente con nota 12 marzo 1850 N. 155 incaricava il direttore delle pubbliche costruzioni della Lombardia, che allora era l'illustre Lombardini, di esaminare il progetto Masetti e Somenzari e di presentare una relazione dettagliata sull'argomento. E Lombardini, con nota 12 aprile stesso anno, presentava una magistrale Consulta con la quale (dopo aver accennato le difficoltà e le gravi spese alle quali si sarebbe andati incontro per rendere navigabile il Mincio nel proprio letto inferiormente a Salionze, tanto da inferire non essere il caso di istituire studi per il confronto col canale navigabiie laterale), approvava il progetto suddetto, ma finiva per osservare che essendo stata costruita la strada ferrata da Mantova a Verona e decretata la costruzione della linea tirolese nella vallata dell'Adige, il progetto del canale di navigazione del Mincio aveva perduto della sua importanza in quantoché al commercio dell'Adriatico e del Po col Tirolo e colla Germania centrale si era provveduto colla nuova strada ferrata; e supposto pure che dovesse esservi qualche economia nei trasporti coll'ideata linea navigabile, sembrava che non potesse esser tale da bilanciare il notevole dispendio richiesto dalla sua costruzione.

Così il progetto Masetti-Somenzari fu rinviato agli archivi per la terza volta.

Cessata la dominazione austriaca, l'Ispettore Baccanello con nota 18 ottobre 1869 ritornò sull'argomento della navigazione del Mincio, ma dopo un lungo carteggio con nota 31 luglio 1874 il ministero dei lavori pubblici risponde che non era il caso di pensare alla predetta navigazione, per la quale si sarebbe richiesta una spesa ingente, superiore ai mezzi allora disponibili.

Condizioni di Mantova.

Da quanto asserisce il Bertazzolo parrebbe che nei primi secoli dell'era cristiana il Mincio entrasse nel Fissero e da esso per le valli d'Ostiglia Sanguineto, Cerea, Legnano e Trecento si scaricasse nel mare unitamente col Tartaro, la fossa Filistina e l'Adige. Ma una rottura di questo avvenuta nel 589 alla Cucca, località a poche miglia sotto Verona, diede luogo a straripamenti così violenti da invadere e cancellare gli alvei del Tartaro e della Filistina, di guisa che il Mincio trovando sbarrata la via per correre al mare a poco a poco si rivolse al Po. Fu allora che questo, risalendo il Mincio fino a Mantova, allagò le plaghe più basse del Mantovano, rendendole paludose e insalubri ed impedendone lo scolo per una parte dell'anno.

Nei primi tempi, quando cioè il Po, a cagione dei molti rami e basse per dove si dilatava, non poteva crescere tanto repentinamente, lasciava spazio alle acque del Mincio di sopravanzare su quelle torbide del Po, impedendo a queste di farsi strada sul letto delle lame stagnanti e di procurare depositi; ma quando verso il 1058 il Po fu rinchiuso totalmente fra argini e l'acqua vi si dovette innalzare più di quanto soleva, si che con le sue torbide arrivava molto addentro ai laghi di Mantova, gli interrimenti si fecero sempre più abbondanti e la navigazione da Mantova al Po si rese difficile e spesso anche impossibile. Fu appunto allora (1198) che Alberto Pitentino propose la esecuzione del sostegno di Governolo, giacché in questo modo si sarebbe risanata l'aria di una gran parte delle lame suddette (così

allora si riteneva e si è ritenuto sino a pochi anni or sono) e nello stesso tempo si sarebbe aumentata la difesa a sud della città di Mantova.

Anzi per impedire il passaggio a navi nemiche e fors'anche per arrestare le acque torbide del Po in occasione di piene, l'anno 1394, ad opera del Bertazzolo, venne ricostruita la chiusa di Governolo in 2 luci, con travate; e più tardi, cioè nel 1609, in vista delle difficoltà che la navigazione incontrava nel superare la detta chiusa, costruirono anche il sostegno a conca che oggi vediamo.

Non ostante il provvedimento escogitato dal Pitentino, l'insalubrità dell'aria di Mantova aumentava; perciò gli ingegneri Somenzari e Masetti nel loro progetto informativo accennarono all'idea di tenere elevate le acque mediante ponte con chiusa presso Governolo. Ma il generale Chasseloup, pur lodando la massima, non convenne sulla scelta della località, ed a sua volta propose di chiudere il lago mediante argine insommergibile da erigersi là dove oggi si trova la ferrovia per Legnago. Nel corpo della diga dovevansi costruire una conca di navigazione ed un sistema di scaricatori per regolare il deflusso del Mincio in guisa da tenerne abbastanza elevate le acque sulle gronde palustri del lago, ma non al punto d'impedire l'azione degli opifici esistenti nella superiore diga dello Zoppetto, ossia di Porto.

Allorchè si stabilirono le massime per questi progetti, il generale Rhon propose di aggiungere alla conca una mano di porte disposte in guisa da arrestare i rigurgiti del Po in piena, come già aveva pensato molti anni prima il Bertazzolo nella ricostruzione della chiusa a Governolo, ma gli altri membri della commissione non furono dello stesso parere. La diga fu eseguita ma il resto si sospese.

Recentemente (1877) una commissione tecnica, incaricata di studiare l'influenza che sulle condizioni igieniche e su altri interessi pubblici e privati poteva avere la riattivazione dell'antica chiusa del Mincio a Governolo, propose che l'invaso in via ordinaria si mantenesse, come fu già indicato, a m. 13 sul mare, disponendo la chiusa stessa in modo che presentandosi un grave disordine nelle arginature del Mincio, si potesse completamente sbarrarne l'alveo per impedire così il rigurgito di Po, e per limitare il danno di una

possibile rotta a quello proveniente dalla sola acqua del Mincio. E così fu fatto.

In seguito alla costruzione della diga dello Zoppetto, anche la valle del Pajolo venne ridotta a lago. All'uopo nell' argine che sosteneva il lago superiore fra porta Predella e le alture di Belfiore venne lasciato aperto il passo alle acque mediante un ponte. Per sostenere le acque di questo quarto lago, scrive il Bertazzolo, deliberarono fare un'altro argine dalla porta Tiresia, ora per corruzione del vocabolo detta Cerese, fino alla terra più alta e più vicina alla porta di Pietole, facendovi parimenti in esso argine, dalla parte di Pietole, un soratore in modo che si potesse sostentar le acque in questo spazio alquanto più basso del lago di sopra », allo scopo di non danneggiare la parte più bassa della città.

Vero è che verso il 1780, sotto il regno di Maria Teresa, il lago del Pajolo venne prosciugato nei bassi fondi e piantumato; anzi si esperimentò la colmata colla belletta del Po sino all'altezza che non avrebbe potuto impedire l'inondazione necessaria in tempo di guerra. Sembra però che non si raggiungesse l'intento, perchè la piccola parte colmata trovasi anche oggi nella condizione della restante valle.

Nel 1805 Napoleone, venuto a Mantova, vi ordinava la formazione di un campo trincerato e mentre si attendeva alla esecuzione del lavoro come fu tracciato dallo stesso Napoleone, si aggiunsero nuove fortificazioni e fra esse quella grandiosa di Pietole; per cui oggi il terreno adiacente a Mantova può dirsi completamente sovvertito, e sia per gli scavi fatti, sia per la crescente elevatezza delle piene di Po, le condizioni idrauliche ed igieniche della valle del Pajolo peggiorarono, rendendo pressoché nullo anche il bonificamento operato sotto Maria Teresa.

In seguito a studi recenti (1901) fatti a cura del ministero dei lavori pubblici si è deliberata la bonifica meccanica della valle (Ett. 2080 dei quali solo 716 veramente paludosi) e per la sua esecuzione furono stanziate L. 1,164,000 oltre a L. 22,000 di spesa annua preventivata per l'esercizio della bonifica.

Il 1° giugno 1879 la piena del Po raggiunse un'altezza insolita, tanto

che il suo rigurgito nel Mincio, misurato all'idrometro di Ponte Arlotto a valle di Mantova, ebbe a segnare m. 19,64 sul mare, con un'altezza d'acqua di oltre 9 m. sul fondo del lago inferiore. Dopo una inondazione così grave era naturale che il governo se ne dovesse impensierire sino a venire alla legge 5 luglio 1882, che dichiarava di seconda categoria le opere di difesa perimetrale della città di Mantova, e che nel compensorio dei beni interessati fossero inclusi anche i pochi terreni posti fuori della cinta, ma che fanno parte del comune, la valle del Pajolo e dei Topi, le aree del palazzo Te e Miglioretto con la piazza d'armi e il campo trincerato nei comuni di Curtatone e di Virgilio; ma con questo si provvide solo ad eliminare l'inconveniente più grave, al quale si andava incontro ad ogni escrescenza del Po, mentre si lasciò completamente insoluto il problema igienico.

Necessità di sistemare il Garda.

Come si comprende facilmente, a questo stato di cose ha contribuito e contribuisce anche il Mincio perchè, indipendentemente dal Po, ad acque morbide e di piena allaga gran parte delle bassure di sopra indicate ed in tempo di magra scopre le grondi palustri.

Quindi la sistemazione del Garda a regime di serbatojo è da tempo desiderata. Anzi se si fosse eseguita ed esercitata nel modo vagheggiato dal Lombardini nel 1850, e cioè insieme alle porte di rigurgito da applicarsi sulla diga di Chasseloup, secondo la già ricordata proposta del generale Rhon, sarebbe stato possibile liberare la città di Mantova dalle inondazioni del Po.

Infatti, dice Lombardini " le piene del Po non giungono di solito a mantenersi sul segnale di guardia oltre a dieci giorni e se per tale periodo il chiudimento delle dette porte (quelle sulla diga di Chasseloup) si combinasse con quello del lago di Garda al suo emissario in Peschiera, attesa la considerevole superficie di questo e la limitata portata del Mincio anche in piena

non potrebbe risultare che un'alzamento di 20 o 30 centimetri nel livello del lago ", ossia un rialzo più piccolo dell'abbassamento che si sarebbe ottenuto colla rimozione dei mulini della Pietà in Peschiera e di qualche altro intoppo. Questo concetto non poté essere totalmente applicato perché, come sopra si è detto, la diga di Chasseloup non fu completata; tuttavia essendosi trovato giusto il concetto si tentò di applicarlo in parte fin dal 1851 in occasione della esecuzione del viadotto per la ferrovia Brescia-Verona, stabilendo espressamente che esso dovesse prestarsi come sostegno e moderatore dei deflussi del Mincio. All'uopo fu stabilito che il ponte, costruito di 5 luci della corda di m. 22.25, sostenute da 4 piloni e da due testate, fosse diviso in 15 campate mediante altre 10 pile, alle quali venne appoggiata l'impalcatura di legno del ponte sottostante m. 11,60 al piano ferroviario; ed a questi stessi piloni, nonchè alle pile intermedie ed alle testate, vennero applicati i portoni angolari coi quali si poteva sostenere e sbarrare interamente il corso del Mincio.

Costruito il ponte, i portoni vennero applicati *senza i relativi congegni di manovra* e rimasero sempre aperti. Erano in corso le pratiche per la consegna alle amministrazioni civili e militari delle parti del manufatto che erano ritenute di loro interesse rispettivo, quando avvenuta la piena del Po del 1855, la R. delegazione e l'ufficio provinciale delle pubbliche costruzioni di Mantova, cedendo alle pressioni dell'autorità militare austriaca, si arrischiarono di praticare la chiusura delle porte e la interclusione dell'acqua del Mincio. Il 1° novembre 1855 vennero chiuse 10 luci; in seguito però, per evitare i guasti che a cagione della caduta succedevano nella platea del ponte di fronte alle luci rimaste aperte, la direzione delle strade ferrate ordinò il chiudimento delle altre 5 luci, cosicché nel giorno 19 novembre tutte le 15 luci erano chiuse e sbarrato interamente l'emissario, restando aperti 13 dei 15 sportelli (ventole) per una superficie di mq. 2.

Contro queste operazioni sorsero molti reclami in seguito ai quali si diede mano all'apertura; ma le difficoltà incontrate furono non piccole, tantochè incominciata il 29 novembre con un carico d'acqua di m. 0.78 fu ultimata il 1° dicembre, e durante la chiusura dal 1° novembre al 1° dicembre

gli afflussi furono molto limitati e non si ebbe che un aumento di 27 centimetri nel lago, il quale il 30 novembre era salito a m. 1.50 sopra zero.

Da allora la prova non venne più ritentata; anzi oggi i portoni non sono nemmeno al loro posto.

Ciò non ostante da tutti si riconosce che i dannosi effetti delle piene non si evitano senza una sistemazione del lago. Essa avrebbe anche il vantaggio di attenuare ad un tempo le altezze di invaso con benefizio dei rivieraschi, degli approdi e delle derivazioni lungo il Mincio, le quali nelle epoche di magra piuttosto numerose, risentono i danni della mancanza d'acqua. Anzi colla sistemazione si immagazzinerebbe un volume d'acqua enorme che utilizzato a tempo debito potrebbe alimentare in modo pressochè continuo il canale navigabile proposto da Masetti e Somenzari e dar luogo alla formazione di cadute ed allo sviluppo di forza idraulica ingente.

In proposito dal 1819 ad oggi ben 9 commissioni furone nominate per studiare l'argomento e risolverlo, ma se si toglie la demolizione dei molini di Otello e qualche altro provvedimento di poca importanza, diretti a diminuire l'ingombro portato al libero deflusso delle acque, nient'altro si fece ed il problema anche oggi attende la sua soluzione.

Conclusione.

Queste notizie, desunte o trascritte dagli atti della Commissione per lo studio della navigazione interna, portano a concludere:

Che nello stato attuale delle cose la navigazione del lago di Garda e quella del Mincio inferiore, interrotta nel Mincio superiore, ha una importanza molto limitata e soltanto locale, mentre è facile rilevare la convenienza di adottare una linea navigabile continua fra il Po ed il Garda, perchè in questo caso le merci dell'Adriatico e della valle del Po potrebbero rimontare direttamente a Riva, al piede delle Alpi Trentine, e da qui nel Tirolo

nella Baviera e nelle altre regioni più interne dell'Austria e della Germania, facendo assurgere la navigazione ed un' importanza nazionale ed anche inter nazionale di grande efficienza;

Che le condizioni agricole ed igieniche della città di Mantova e del territorio adiacente sono deplorevolissime, perchè essendo legate da un lato alle così dette colmate d'acqua dipendenti dai sostegni di Governolo e dello Zoppetto e dall'altro alle invasioni dei rigurgiti di Po ed alle piene di Mincio, sono causa di impaludamenti e di febbri malariche, le quali, secondo le statistiche più recenti, darebbero 1800 individui malarici fra i soli poveri, su una popolazione di appena 30 mila abitanti;

Che il lago di Garda è spesso soggetto a piene e magre ugualmente dannose e che ad ettenuarne gli effetti si può giungere solo colla sua sistemazione a regime di serbatojo. La sistemazione sarebbe vantaggiosa direttamente anche alle derivazioni lungo il Mincio ed alla città di Mantova, ed indirettamente alla intera provincia Mantovana, perchè renderebbe possibile una nuova ed importante derivazione e con essa l'apertura di una via navigabile di prim'ordine e lo sviluppo di una forza ingente;

Che tutti i problemi di sopra accennati sono così intimamente legati che non si può pensare alla soluzione di uno senza trovare contemporaneamente quella degli altri. Per questa ragione la soluzione cercata non fu raggiunta fino ad ora.

Anzi negli ultimi tempi una soluzione era resa più difficile, perchè fin dal 1878 al Ministero dei Lavori Pubblici si pensava che " l'importanza commerciale in fatto di navigazione interna andava progressivamente scemando a misura che alle vie acquee venivano a far concorrenza le vie di terra, sia strade comuni, sia ferrovie; e certamente se le tendenze del commercio seguono l' impulso che allora sembravano aver preso, quello cioè del risparmio di tempo con l'adoperare più rapidi mezzi di trasporto, l' importanza della navigazione terreste sarebbe andata evanescendo ed i nostri canali navigabili sarebbero restati monumenti della grandezza degli avi nostri e dell'andamento delle terrestri comunicazioni dei nostri tempi".

Fortunatamente non tutti la pensavano così; e il generale Mattei per

il primo, con una bella memoria, fece presente agli italiani i vantaggi rilevanti che si sarebbero ottenuti a benefizio delle merci povere e voluminose, se al loro trasporto si fosse provveduto migliorando e completando la rete di canali già esistenti nella vallata del Po, e che aveva per direttrice generale il Po da Torino a Venezia ed il Mincio col Garda, dal Po a Riva di Trento.

Finalmente le crescenti difficoltà nelle quali si dibatteva il governo per provvedere a quei trasporti le cui richieste aumentavano gradatamente ma continuamente, ed anzi in certe epoche dell'anno crescevano in modo da non avere i veicoli necessari a soddisfarle, e sopratutto l'esempio delle nazioni più progredite che impiegavano capitali vistosi per migliorare la rete dei loro vecchi canali ed aprirne dei nuovi ed importanti, con enorme vantaggio del commercio generale ed a sussidio potente ed efficace delle strade ferrate, persuasero il nostro governo che era tempo di cambiare indirizzo e di incamminarsi nella via del progresso. Nominò allora una commissione, che, presieduta dall'on. Romanin Jacur, aveva l'incarico di studiare l'interessante argomento e di fare le proposte più adatte allo scopo. Ed essa, ritenendo, col generale Mattei, che il Po costituisse l'arteria principale di una rete estesissima di canali navigabili destinati a mettere in comunicazione Venezia con Milano e Torino, stabiliva che un'altra linea altrettanto e forsanco più utile fosse l'allacciamento del Po col Garda a mezzo del Mincio, e formulatone il programma ne commetteva lo studio al cav. Poletta, allora ingegnere capo del Genio Civile di Mantova ed ora Ispettore.

Il programma era concepito nei termini seguenti:

" Quali provvedimenti d'ordine tecnico possano e debbano attuarsi, a profitto della navigazione in Mincio, e della utilizzazione delle forse idrauliche, tenuto conto degli effetti delle piene e delle magre del lago di Garda, allo scopo di conseguirne la sistemazione idraulica senza recar danno alla città di Mantova o pregiudizio ad altri interessi già stabiliti", e il risultato dello studio, basato in parte sui vecchi progetti del Masetti e Somenzari, consisteva:

a) nella sistemazione del Garda a regime di serbatojo, con una de-

rivazione di mc. 60 per 1", mediante opere di presa e scaricatore a battente delle piene a Salionze;

b) nella costruzione di un canale col quale mentre si provvedeva allo sviluppo di una ingente forza motrice e ad una maggiore stabilità alle derivazioni attuali, si procurava una comoda comunicazione navigabile da Peschiera al Po.

Inconveniente grave di questa soluzione era che a tutto si provvedeva fuorchè a Mantova ed al suo territorio, giacché in forma più o meno grande gli effetti delle piene del Po e del Mincio restavano, non ostante il diversivo a Goito, proposto per scaricare nell'Oglio, presso Gazzuolo, un centinajo di metri cubi durante le piene del Mincio.

Bisognava quindi allargare il programma suddetto completandolo nel senso che dei benefizi ritraibili dalla sistemazione del Garda anche Mantova e il suo territorio potessero profittare, per liberarsi una buona volta da un nemico che li insidia continuamente.

Questo è appunto lo scopo che si è prefisso la "Società Italiana per Condotte d'Acqua" collo studio di cui è oggetto la presente memoria e che comprende tre parti distinte fra loro, e cioè:

La sistemazione idraulica del Garda;

Il canale del Mincio;

La deviazione del Mincio.

Nell'esporre ciascuna di esse saremo brevissimi, perchè essendoci ispirati ai concetti di massima svolti dall'Ing. Poletta (modificati a norma dei rilievi locali e dell'esperienza fatta in studi e lavori analoghi) era naturale che ci servissimo dei moltissimi dati da lui riuniti, preparati ed esposti con tanta cura e con tanto amore nella relazione sesta degli atti della Commissione per lo studio della navigazione interna nella valle del Po, e che perciò ad essi ci si riferisce di sovente a risparmio di inutili ripetizioni.

Sistemazione idraulica del Garda.

Secondo i dati più recenti lo specchio d'acqua del lago, misurato allo zero dell'idrometro di Porta Verona a Peschiera, cioè all'ordinata 64,12 sul mare, è di kmq. 369,98 ed il bacino imbrifero di kmq. 2100; quindi la capacità moderatrice del lago, che è indicata dal rapporto fra quelle due superfici, si addimostra molto maggiore di quella riscontrata per gli altri laghi italiani.

Ciò spiega il perchè gli invasi e gli svasi del lago durante le piene e le magre raggiungono altezze abbastanza modeste (m. 2,22) in un lasso di tempo relativamente lungo, e spiega altresì la perennità dei deflussi entro limiti non molto discosti.

Fin dal 1808 si sono registrate le altezze d'acqua del lago all' idrometro di Desenzano, ed esaminandole partitamente o riassunte nel quadro generale fatto predisporre dal cav. Poletta ma riferite all' idrometro di Peschiera si vede subito:

1°) che l'acqua scarseggia in Gennajo, Febbrajo ed Aprile, con un minimo in Marzo; aumenta in Maggio, Giugno ed Agosto, con un massimo in Luglio, per poi ridiscendere in Settembre, Ottobre, Novembre e Dicembre;

2°) che le piene sono abbastanza frequenti, ma tre sole superano i metri 2 (1851, 1872, 1879) con un massimo di m. 2,17 nel 1879; sei sorpassarono m. 1.80 (1810, 1816, 1828, 1839, 1856, 1876); 4 metri 1.70 (1866, 1873, 1882, 1889); e 9 m. 1.60 (1823, 1840, 1844, 1845, 1848, 1855, 1877, 1878 e 1888).

La piena più lunga fu quella del 1872 che durò 180 giorni circa; vengono in seguito quella del 1816, 1873, 1879 con giorni 120 e 1866 con giorni 100. Tutte le altre hanno una durata media di un mese;

3°) Che anche le magre pronunziate si ripetono di sovente con un massimo a cent. 5 sotto lo zero dell'idrometro di Peschiera.

Se fosse nota la scala delle portate applicabile in ogni tempo alle

osservazioni idrometriche su riportate queste avrebbero costituito un prezioso elemento per lo studio sulla sistemazione del lago; ma, purtroppo, non ostante i molti studi ordinati fin dall'epoca napoleonica per rendere navigabile il Mincio dal Po al lago di Garda, mai, prima del 1879, vennero eseguite misure in quantità e con le garanzie necessarie alla costruzione di una scala grafica od analitica sufficientemente attendibile. E siccome in seguito ai danni arrecati ai rivieraschi colla piena del 1879, su proposta di apposita commissione, il Governo fece demolire i molini di Otello colle briglie relative, modificando in tal modo la soglia dell'emissario, segue che della effemeride pressochè secolare oggi possiamo valerci con certezza solo di quella tanta parte che si riferisce allo stato attuale dell' emissario, e cioè delle letture idrometriche fatte dal 1880 ad oggi. Se a queste applichiamo la scala delle portate recentemente determinate dal Poletta in base a misure dirette fatte eseguire col molinello di Woltmann, scala che indicherebbe una portata minima di mc. 22 circa a m. 0.05 sotto ed un massimo di mc. 175 a m. 2.17 sopra lo zero dell' idrometro di Peschiera, verremo a conoscere il modo col quale il lago si è comportato per oltre un ventennio, e da esso potremo dedurre le norme principali che ci dovranno guidare nella sua sistemazione a regime di serbatojo.

Evidentemente scopo del serbatojo è quello di immagazzinare acqua nei tempi di abbondanza per disporne in quelli di magra, facendo in modo che mentre il livello delle acque del lago non abbia mai a sorpassare quell'altezza oltre la quale i rivieraschi soffrono danni, non possa nemmeno abbassarsi al disotto di quell'altro livello che può essere nocivo agli approdi della navigazione lacuale ed alle derivazioni del Mincio. Era quindi necessario stabilire innanzi tutto i limiti di massimo invaso e di minimo svaso, ed in secondo luogo il volume d'acqua che si sarebbe potuto estrarre dal lago senza sorpassare quei limiti. Ora dalle informazioni assunte dal cavaliere Poletta e da quelle che abbiamo potuto procurarci sopraluogo ci siamo convinti che portando l'invaso massimo a m. 1.80 sopra lo zero dell'idrometro di Peschiera e limitando lo svaso allo zero dell' idrometro stesso, il nuovo stato del lago porterebbe un vero e sensibile miglioramento sul vecchio

perchè, come vedremo, lo stato medio si conserverebbe ad un'altezza più costante e più rispondente ai servizi del lago e delle attuali derivazioni e perchè mentre il livello di tutte le piene dannose si abbasserebbe, l'estremo limite di svaso rappresenterebbe un punto teorico al quale mai o quasi mai si arriverebbe.

D'altra parte se si vuole che la nuova derivazione possa servire ad esercitare un canale adatto alla navigazione a forte transito, cioè con un tirante di m. 2.50 almeno, a distribuire agli attuali utenti un volume d'acqua pressochè uguale a quello oggi utilizzato nelle rispettive stagioni, ma senza subire le continue e gravi deficienze portate dallo stato di cose attuale, e finalmente a produrre forza motrice idraulica abbondante e continua da trasformare in energia elettrica e trasportarla nei centri popolosi più importanti per incoraggiarvi l'impianto di nuove industrie o sostituirvi le forze a vapore delle vecchie, è chiaro che più grande è il volume d'acqua disponibile e maggiori esigenze si potranno soddisfare; ma se si pensa che secondo il Poletta, il modulo del Mincio è di soli mc. 64.79 circa e che, non tutta l'acqua che lo forma può essere utilizzata senza ricorrere ad invasi o svasi troppo forti e dannosi o a derivazioni variabili entro limiti abbastanza notevoli, si comprende che dovremo restare parecchio al disotto di quel limite se non fosse possibile ricorrere a qualche ripiego.

Fortunatamente il lago costituisce un grande recipiente nel quale possono essere immagazzinati oltre gli afflussi anche l'acqua che non venisse usata per alcune ore del giorno.

Traendo partito da questa circostanza abbiamo trovato che è possibile aumentare la derivazione sino a mc. 60 pei mesi di Settembre, Ottobre, Novembre, Dicembre, Gennajo, Febbrajo, Marzo, Aprile (1° periodo) e mc. 65 negli altri quattro mesi (2° periodo) pur facendo un'estrazione d'acqua media di molto inferiore.

Per provarlo incominciamo dall'osservare che col canale bisogna, innanzi tutto, mantenere la competenza delle rogge attuali, le quali, prese nell'ordine discendente in cui si trovano, sono:

In isponda sinistra:

Seriola Prevaldesca .	con	mc.	0.00	a	mc.	1.500
Serioletta	»	»	»	»	»	0.500
Fossa di Pozzolo . .	»	»	10.00	»	»	22.00
Cavo superiore (Franchetti)	»	»	0.00	»	»	0.400
Cavo infer. (dott. Cauvenet)	»	»	0.00	»	»	0.120
Cavo Bertoni (Diganino)	»	»	0.00	»	»	1.500
» Isola (Vagliani) .	»	»	0.00	»	»	0.300
» Isoletto . . .	»	»	0.00	»	»	0.600
Naviglio di Goito . .	»	»	7.00	»	»	10.000

In isponda destra:

Seriola Serenella . .	da	mc.	0.00	a	mc.	0.150
Roggia Montagnoli Carolina	»	»	0.00	»	»	0.150
» Ing. Moschini .	»	»	0.00	»	»	0.200
» » » acqua solo quando non se ne ha dalla fontana.						
Roggia nuova . . .	da	mc.	0.00	a	mc.	0.150

Ora della Serioletta, dei cavi Superiore ed Inferiore, Isola ed Isoletto della Serenella e delle rogge Montagnoli e Moschini che per la massima parte dell'anno sono asciutte e raggiungono un massimo complessivo di mc. 2,570 solo nella stagione irrigua, poco o nulla bisogna preoccuparsi, perchè nel Mincio resterà sempre un volume d'acqua più che sufficiente ad alimentarle o nel modo attuale o con qualche provvedimento speciale da studiarsi nel progetto definitivo. Degli altri cavi può osservarsi che la loro *competenza d'uso, non di diritto,* varia assai; e da piccola nei mesi di Settembre, Ottobre, Novembre, Dicembre, Gennajo, Marzo, Aprile va aumentando in Maggio per raggiungere il massimo alla fine di Giugno, in Luglio ed Agosto, cioè nei mesi nei quali si sente maggiormente il bisogno della irrigazione; può anche rilevarsi che spesso in causa delle forti magre, quei cavi scarseggiano assai d'acqua e che in conseguenza gli interessati più volte hanno

invocato provvedimenti atti a migliorare le precarie condizioni delle loro derivazioni.Quindi è da ritenere che se si facesse la sistemazione del Garda e con essa si assegnassero:

Nel primo periodo:

alla Seriola Prevaldesca	mc.	0.700
alla Fossa di Pozzolo	»	16.000
al cavo Bertone	»	1.300
al naviglio di Goito	»	7.500
ed in tutto	mc.	25.500

Nel secondo periodo:

alla Seriola Prevaldesca	mc.	1.250
alla fossa di Pozzolo	»	22.000
al cavo Bertone	»	1.750
al naviglio di Goito	»	10.000
ed in tutto	mc.	35.000

gli interessati avrebbero raggiunto il loro scopo senza essere costretti ad alcun sacrifizio.

Quest'acqua serve a scopi agricoli; quindi dovrà essere consegnata in modo continuo. Però la differenza di mc. 60 — 25.50 = 34.50 nel 1° periodo e di mc. 65 — 35 = 30 nel secondo periodo potrebbe essere *derivata solo nelle ore di lavoro* qualora dovesse adoperarsi unicamente per lo sviluppo di forza motrice e nella or ora indicata misura percoresse tutta l'asta del canale; ma se esaminiamo il piano generale vediamo subito che la Seriola Prevaldesca avrebbe la sua derivazione alla progr. 15.620.00 presso C. Fenile; la fossa di Pozzolo alla progr. 23.166 a mezzodì di Massibona; il cavo Bertone alla progr. 24,966 appena a monte di Villabona ed il Naviglio di Goito alla progr. 26.686 a tramontana delle Pioppette; quindi se quelle differenze si derivassero solo in alcune ore del giorno, nelle altre resterebbe asciutta quella tratta di canale che va dalla progr. 26.686 sino alla fine, e la navigazione

sarebbe interrotta. Ora questo non può ne deve accadere, e perciò alle derivazioni continue di sopra accennate in ciascuno dei due periodi bisognerà aggiungerne un'altra di 10 mc. almeno per ottenere nel canale che resterebbe asciutto il tirante di m. 2.50 occorrente alla navigazione.

Premessi questi elementi di fatto si deduce che il volume d'acqua discontinuo potrebbe ridursi:

Nel 1.° periodo a Mc. 60 - (10 + 25.500) = 24.50
» 2.° » » » 65 - (10 + 35) = 20.00

e che perciò tanto l'uno, quanto l'altro potrebbero essere trattenuti nel lago durante le ore nelle quali la forza motrice a solo scopo industriale non fosse necessaria, e cioè nelle ore di riposo. E diciamo a solo scopo industriale, perchè per altri servizi, come, ad esempio, la illuminazione pubblica e privata, avremo sempre la forza che sarebbe prodotta dall'acqua continua. Tuttavia sarà bene tener presenti altre circostanze.

L'acqua si deriva a Salionze, cioè a m. 16330,00 dal punto in cui si trova la prima caduta nella quale deve essere utilizzata, e vi giunge con una velocità media di m. 0.90 al secondo, cioè di Km. 3,240 all'ora; quindi a passare dalla presa al salto impiega 8 ore circa. Ciò vuol dire che per la consegna dell'acqua discontinua occorrerà aprire le porte 8 ore prima dell'ora fissata per l'inizio del lavoro. ma vuol dire altresì che per trattenere l'acqua nel lago si dovranno chiudere le porte 8 ore prima della fine del lavoro.

Ciò non dimeno, per essere più sicuri nei risultati dei nostri computi, supporremo che l'apertura avvenga mezz' ora prima, e che se 10 sono le ore effettive di lavoro, 10 1/2 siano quelle durante le quali deve funzionare la presa a competenza completa. In allora se osserviamo che nei giorni di feste si fa riposo completo, troveremo che le derivazioni effettive per lo sviluppo di sola forza industriale si ridurranno:

nel 1.° periodo:

pei giorni lavorativi a mc. $\frac{10.50}{24}$ 24.50 = 10.72

» » festivi » » $\frac{0.50}{24}$ 24.50 = 0.51

nel 2.° periodo:

pei giorni lavorativi a mc. $\frac{10.50}{24}$ 20.00 = 8.76

» » festivi » » $\frac{0.50}{24}$ 20.00 = 0.42

Per conseguenza il volume d'acqua complessivo che verrebbe a sottrarsi dal lago sarebbe:

nel 1.° periodo, cioè con derivazione nominale di mc. 60:

pei giorni di lavoro mc. 10 + 25,50 + 10,72 = 46,22 = 46,25

» » » festa » 10 + 25,50 + 0,51 = 36.01 = 36,00

nel 2.° periodo, cioè con derivazione nominale di mc. 65:

pei giorni di lavoro mc. 10 + 35 + 8,76 = 53,76 = 53.75

» » » festa » 10 + 35 + 0,42 = 45,42 = 45.50.

A persuadersi che con gli elementi su riportati la proposta sistemazione del lago a regime di serbatoio soddisfa nella generalità dei casi basta esaminare ciò che sarebbe avvenuto se fin dal 1881 fossero state eseguite le opere di sistemazione che ora si propongono ed esercitate derivando il volume d'acqua di sopra fissato.

Il computo è assai semplice e lo riproduciamo per intero nell' unito quadro allegato X servendoci dei dati medi mensili desunti dallo studio dell'ing. Poletta e ritenendo:

a) che in detto quadro rappresentino: le colonne 1 e 2 l'anno ed il mese; la 3 l'altezza idrometrica mensile in metri; la 4 la differenza in centimetri in più od in meno fra l'altezza idrometrica media di un mese e quella del mese seguente; in altre parole l'alzamento o l'abbassamento del livello del lago; la 5ª la portata media mensile corrispondente all'altezza indicata nella colonna 3; la 6ª la portata dovuta all'alzamento od abbassamento, portata che si desume moltiplicando la differenza segnata nella colonna 4ª.

per $\frac{369.980.000 \times 0.01}{86.400 \times 28}$ = mc. 1.529, se il mese ha 28 giorni

per $\frac{369.980.000 \times 0.01}{86.400 \times 29}$ = » 1.497 » » » 29 »

per $\frac{369.980.000 \times 0.01}{86.400 \times 30}$ = » 1.427 » » » 30 »

per $\frac{369.980.000 \times 0.01}{86.400 \times 31}$ = » 1.381 » » » 31 »

la colonna 7 l'afflusso al lago, cioè la somma algebrica delle colonne 5 e 6; l'8 il volume d'acqua che si vuol derivare; le colonne 9 e 10 il volume che si aggiunge al lago e che ad esse si toglie in conseguenza del maggior afflusso sul volume da derivare e viceversa; la 11 l'altezza in millimetri di cui s'innalza e la 12 quella di cui si abbassa il livello del lago in seguito agli aumenti od alle diminuzioni indicate dalle colonne 9 e 10, altezza che si desume moltiplicando le quantità segnate in quest'ultime per:

$\frac{10}{1.529}$ = mm. 6.24 se il mese ha 28 giorni

$\frac{10}{1.477}$ = » 6.27 » » » 29 »

$\frac{10}{1.427}$ = » 7.01 » » » 30 »

$\frac{10}{1.381}$ = » 7.24 » » » 31 »

la colonna 13ª il volume d'acqua che bisogna scaricare nel Mincio per non sorpassare il massimo invaso stabilito: e la 14ª l'altezza d'acqua alla quale viene a trovarsi il livello del lago.

b) che siano applicate le seguenti norme generali e cioè:

1°) che l'altezza dell'invaso alla fine di Aprile non sia superiore a m. 1.35 e tale sia mantenuta sino alla fine di luglio, perchè si sa che i mesi successivi sono sempre abbondanti d'acqua;

2°) che l'invaso si aumenti a m. 1,45 in Agosto e tale resti sino

a metà Settembre; riprenda quindi l'aumento per giungere gradatamente sino a m. 1,50 a fine Settembre: 1,70 circa a fine Ottobre ed 1.80 a fine Novembre in modo da avere disponibile una parte del serbatoio per essere occupato dagli eventuali ma probabili soverchi afflussi autunnali e nello stesso tempo prepararsi alla magra dei mesi successivi colla massima scorta possibile;

3°) finalmente che l'invaso si diminuisca:

in Dicembre sino a m. 1,65,
» Gennaio » » » 1,55,
» Febbraio » » » 1,45,
» Marzo » » » 1,40,
» Aprile » » » 1,35,

c) che dei 21 anni considerati siano ritenuti festivi quelli che per tali sono indicati nel calendario del 1906 e bisestili gli anni 1884-88-92-96, di modo che le derivazioni medie mensili si riducano a quelle qui sotto notate:

in Gennaio mc. 44.266,
» Febbraio » 44.786, bisestile 44,836
» Marzo » 44.927,
» Aprile » 44.542,
» Maggio » 52.419,
» Giugno » 52.100,
» Luglio » 52.419,
» Agosto » 52.419,
» Settembre » 43,858,
» Ottobre » 44,927,
» Novembre » 44.542,
» Dicembre » 43.935.

d) che il massimo volume d'acqua da estrarre dal lago durante le epoche di grandi afflussi sia di mc. 230 al 1″, cioè di mc. 55 in più della massima piena fino ad oggi conosciuta.

Scorrendo coll'occhio le due colonne N. 3 e 14 indicanti rispettivamente le altezze d'acqua nel lago nello stato attuale di cose e nel nuovo, si vede subito che su 21 anni sarebbero discese:

	nello stato attuale		nello stato nuovo	
fra m. 0,— e m. 0.10 per mesi	9		2	
» » 0,11 » » 0.20 » »	19	41	–	5
» » 0.21 » » 0.30 » »	15		3	
» » 0.31 » » 0.40 » »	17		7	
» » 0.41 » » 0.50 » »	17	52	8	19
» » 0.60 » » 0.60 » »	18		4	
Totale mesi		95	24	

e per tutto il tempo residuo sarebbero restate ad un'altezza maggiore di m. 0,60.

Ciò vuol dire che a lago sistemato sarebbe pressochè assicurata la continuità nell'esercizio della navigazione, perchè il fondale presso i porti sarebbe stato:

Un po' deficiente per mesi 5 su 245 (cioè per giorni 7 1/2 circa all'anno) contro 41 nello stato attuale di cose;

Passabile per mesi 19 (cioè giorni 27 all'anno) contro 52 nello stato presente del lago.

Si può anche osservare che non essendo *mai* mancata la derivazione prevista anche le utenze a scopo irriguo avrebbero potuto far conto in modo *continuo* sull'acqua ad esse assegnata, oltre, s'intende, il volume d'acqua che possono derivare direttamente dalle acque di rinascenza lungo il Mincio e da quelle che generalmente vi scorrono ad afflussi abbondanti.

Ma un'altro vantaggio otterrebbero i rivieraschi, ed è che le altezze d'acqua raggiunte nel lago nelle massime piene non potrebbero più rinnovarsi. A provarlo basta osservare ciò che sarebbe avvenuto negli anni 1872-1876-1879 epoche di grandi e rapidi afflussi. I computi all'uopo istituiti e

riportati nell'allegato Y sono analoghi a quelli indicati nell'allegato X, ma sono eseguiti di giorno in giorno, tenendo presente:

a) che l'aumento o la diminuzione di un centimetro nell'altezza del livello d'acqua nel lago corrisponde ad una portata unitaria in 24 ore di

$$\frac{369.980.000 \times 0.01}{86.400} = \text{mc. } 42.82\,;$$

b) che le portate adottate sono sempre quelle proposte dal cav. Poletta, sebbene si sappia che per gli anni suddetti le portate stesse siano state calcolate solo in via approssimata, tenendo conto della già ricordata modificazione avvenuta alla soglia dell'emissario fin dal 1879. E ciò perchè è chiaro che le differenze eventuali in confronto delle portate vere non possono essere così forti da modificare le conclusioni alle quali si giunge.

Ora dall'esame anche sommario dei computi si vede che nella piena del Giugno 1872 l'altezza massima di m. 1,87 non avrebbe potuto sorpassare m. 1.35; quella di 1.98 nel Giugno 1876 si sarebbe limitata ad 1.41 ed a m.i 1.52 si sarebbe arrestata l'ultima di m. 2,17 del Giugno 1879.

Si può anche rilevare che sebbene all'invaso di m. 1.29 circa, che si sarebbe verificato nel giorno 14 settembre 1882, fossero *seguiti più giorni con afflussi rapidi ed abbondanti quali non si sono avverati mai negli anni precedenti e seguenti dei quali si posseggono le effemeridi,* pure saremmo giunti a fine Settembre restando entro i limiti d'invaso regolamentare.

Finalmente giova notare che non ostante l'invaso di 1,72 a fine Ottobre 1889 e gli afflussi notevoli sopraggiunti in Novembre, l'esercizio avrebbe potuto continuare colle norme suddette senza mai sorpassare il massimo invaso.

Quindi può fondatamente ritenersi che la sistemazione proposta assicura con sufficiente garanzia che gli inconvenienti passati non potranno rinnovarsi; ma se si volesse una garanzia anche maggiore non si avrebbe che limitare, per es. ad 1,70 il massimo invaso ed a m. —,0.10 il minimo.

giacchè le risultanze dei computi e delle conclusioni rimarrebbero pressochè identiche. Infatti si dovrebbe solo aumentare leggermente il periodo di tempo durante il quale la navigazione avrebbe un fondale alquanto scarso presso i porti d'approdo.

Le opere che si credono necessarie per ridurre il lago a regime di serbatoio entro i limiti d'invaso e svaso retro accennati, sono le seguenti: la sistemazione del Mincio dal lago propriamente detto ai mulini di Salionze e lo sbarramento del fiume con un'opera composta di un regolatore dei deflussi per alimentare un nuovo canale industriale e navigabile, una diga per scaricare nel fiume il volume d'acqua eccedente sulla derivazione, ed una conca adatta al passaggio di grosse barche dal fiume sistemato al canale e viceversa.

La sistemazione del fiume deve essere tale da assicurare lo smaltimento di un volume d'acqua anche superiore al massimo deflusso di mc. 230, che, come abbiamo già detto, può verificarsi col nuovo regime del lago, e nello stesso tempo deve mantenere un tirante d'acqua mai inferiore a m. 2.50, cioè a quello che la Commissione per la navigazione interna ha ritenuto necessario per le navi di una linea di grande traffico. Ora se al livello dell'acqua si dà la pendenza i di m. 0,10 per chilometro, ed alla sezione del fiume si assegnano le dimensioni segnate nell'annesso profilo longitudinale, avremo:

Area bagnata $A = (58 + 6{,}435)\ 4{,}29 = 276{,}426$

Contorno » $C = 2 \times 7{,}73 + 58 = 73{,}46$

$$\text{Raggio medio } R = \frac{276{,}426}{73{,}46} = 3.763$$

$$\sqrt{R} = 1{,}94\,; \quad \sqrt{Ri} = 0{,}0194$$

e colla nota formola di Bazin

$$v = \frac{87\ \sqrt{Ri}}{1 + \frac{\alpha}{\sqrt{R}}}$$

otterremo:

$$v = \frac{87 \times 0{,}0194}{1 + \frac{1{,}75}{1{,}94}} = \frac{1{,}6878}{1{,}902} = 0{,}887$$

nella quale per α abbiamo adottato il coefficiente più grande che suole applicarsi pei fiumi, coefficiente che fu riscontrato esatto anche sull'Adige in seguito ad esperienze dirette in esso eseguite. In conseguenza la portata di cui è capace la sezione è di

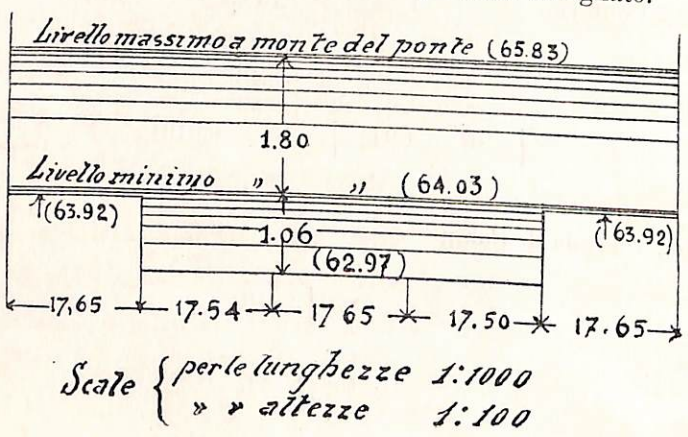
$$\text{mc. } 276{,}426 \times 0{,}887 = 245{,}189,$$

cioè di un volume anche superiore a quello stabilito.

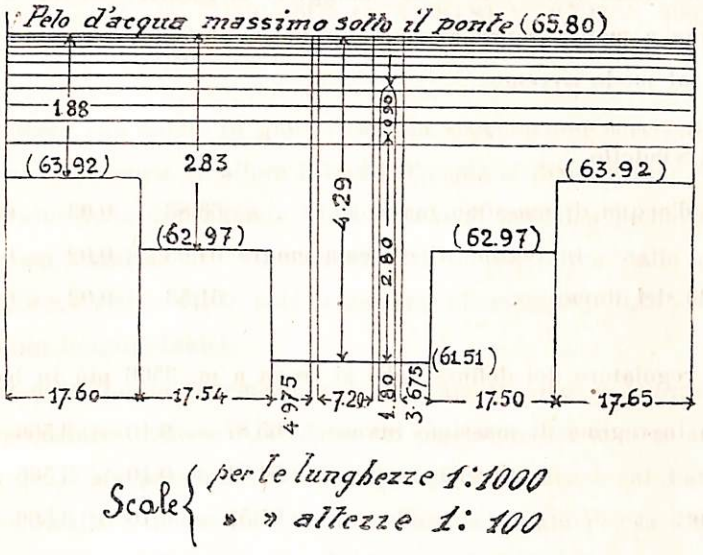
Ciò posto se il minimo svaso deve arrestarsi allo zero dell'idrometro di Peschiera, cioè a m. 64,12, segue che il fondo del fiume sistemato all'incile dovrà trovarsi a m. 64.12 — 2,50 = 61,62 ed il pelo d'acqua di massimo invaso a m. 64,12 + 1.80 = 65.92; di guisa che il fiume stesso in corrispondenza del viadotto per la ferrovia Milano-Venezia, che trovasi a m. 900 dall'incile, avrà le quote seguenti:

Pelo d'acqua	massimo	m. $65{,}92 - 0{,}10 \times 900 = 65.83$
»	» minimo	» $64{,}12 - 0{,}10 \times 900 = 64{,}03$
Fondo		» $61{,}62 - 0{,}10 \times 900 = 61{,}53$

Ora, come fu accennato nelle premesse, il viadotto è composto di 5 campate ogn'una delle quali è divisa in 3 luci la cui larghezza e le cui quote di fondo attuali si desumono dallo schizzo qui sotto disegnato.



Da esso si vede subito che quelle luci formano non solo una strozzatura al passaggio dell'acqua ma, a lago svasato, impedirebbero il transito delle barche per mancanza di fondale. Quindi è necessario prima di abbassare la soglia delle tre luci della campata mediana e determinare l'ampiezza da dare alle nuove luci affinchè il passaggio delle barche si possa effettuare liberamente, poi determinare l'altezza di carico occorrente per ottenere lo smaltimento dell'acqua attraverso la strozzatura col massimo invaso. Supponendo che la sistemazione finale sia quella indicata dallo schizzo qui sotto riportato



e che il carico probabile sia di centimetri tre, la sezione fluida sotto il ponte avrebbe un'aera di:

mq. 1,88 (17,60 + 17,65) + 2,83 (17,54 + 17,50) + 4,29 (4,975 + 7,20 + 3,375) + 1,80 × 2,80 + $\frac{1}{2}$ 3,14 × 0.9^2 = 238.474, la quale, in virtù della contrazione cui è soggetta la vena d'acqua a contatto delle pile col rostro circolare, si riduce a mq. 0,95 × 238,474 = 226,550.

E siccome la perdita di carico si determina colla formula

$$h = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2g}$$

nella quale V_1 rappresenta la velocità dell'acqua sotto il viadotto, V_2 quella dell'acqua in arrivo, applicando la formula stessa al caso nostro abbiamo:

$$v_1 = \frac{230^2}{226{,}55^2} = 1.031;\ v^2_2 = 0{,}887^2 = 0{,}787;\ 2g = 19{,}62$$

e ad operazioni finite h = 0.013, che, per maggior larghezza, portiamo a centimetri 3, come sopra si era supposto.

Per il fiume in magra adottiamo senz'altro il carico di soli 2 cent.; perchè anche quando dovesse essere maggiore si formerebbe da se rigurgitando l'acqua a monte, senza arrecare influenza alcuna sul regime del lago.

Per tal modo avremo:

a valle del viadotto,

pelo d'acqua di massimo invaso . .	65,83 — 0,03	= 65,000
» » in regime di estrema magra	64,03 — 0,02	= 64,01
fondo del fiume	61,53 — 0,02	= 61,51

all'edifizio regolatore dei deflussi, che si trova a m. 3566 più in basso:

pelo acqua in regime di massimo invaso	65,87 — 0,10 × 3,566 = 64,443
» » » » » estrema magra	64,01 — 0,10 × 3,566 = 63,653
fondo fiume	61,51 — 0,10 × 3,566 = 61,153

Ma qui giunto l'alveo del fiume trovasi sbarrato dal regolatore dei deflussi e da una diga della lunghezza di m. 130, come sarà detto in appresso. Segue da ciò che quando quello è chiuso per una ragione qualunque tutta l'acqua defluisce nel fiume stramazzando dalla diga, la cui soglia a valle è stata sistemata a m. 61,04.

È necessario adunque che l'alveo del fiume sottostante abbia una sezione tale che sia capace di smaltire il massimo volume d'acqua con un'altezza di m. 2,94, cioè coll'altezza che si dispone, affinchè il livello dell'acqua presso la diga venga a trovarsi a qualche centimetro al disotto della sua cresta (così avremmo uno stramezzo a luce libera) ed a valle presso i mulini di

sopra a Salionze, raggiunga o sia superiore al massimo pelo ivi riscontrato nella piena del 1879 (63,94). Ora siccome l'alveo viene sistemato con una larghezza non minore di m. 130, se noi ci atteniamo a quest'ultima e diamo al fondo la pendenza di m. 0.10 per chilometro, avremo:

$$A = (230 + 2{,}94)\ 2.94 = 684{,}84;\ C = 2 \times 2{,}94 + 230 = 235{,}88;$$

$$R = 2{,}903;\ \sqrt{R} = 1{,}70;\ \sqrt{Ri} = 0{,}017;$$

quindi:

$$v = \frac{87 \times 0{,}017}{1 + \frac{1{,}75}{1{,}70}} = 0{,}729 \text{ e } Q = 684{,}84 \times 0{,}729 = 499{,}25,$$

cioè rileviamo che anche in questo caso la sistemazione corrisponde più che ampiamente allo scopo. In allora i livelli d'acqua si disporranno come segue:

a valle della diga: fondo 61,04 e pelo di massima piena 63,98;

presso i mulini di Salionze, cioè a m. 400 circa dalla diga, fondo $61{,}04 - 0{,}10 \times 0{,}400 = 61{,}00$; pelo di massima piena $63{,}98 - 0{,}10 \times 0{,}40 = 63{,}84$ (vedi profilo longitudinale).

Ottenuta questa sistemazione è naturale che per assicurare la derivazione è necessario collocare la soglia del regolatore dei defiussi ad un'altezza tale alla quale sia possibile costruire luci di ampiezza e col battente sufficienti per smaltire il massimo volume d'acqua fissato per la derivazione, e cioè mc. 65 almeno. Supponendo che 12 siano le luci della larghezza $a = 1{,}60$ e dell'altezza b m. 2,10 ciascuna, divise da pile della grossezza alternativa di cent. 50 e 70, il volume d'acqua Q che potrebbe passare attraverso le medesime con un battente h di cent. 30 si determina con la nota formula

$$Q = \mu\ m\ a\ b \sqrt{2\ g\ h}$$

nella quale μ rappresenta un coefficiente di contrazione che esperimentalmente determinato alle opere di presa del Canale Villoresi, fu trovato uguale a 0,73 ed m il numero delle luci. Perciò sostituendo avremo:

$$Q = 0{,}73 \times 12 \times 1{,}60 \times 2{,}10 \sqrt{19{,}62 \times 0{,}30} = 71{,}40$$

Ciò vuol dire che il regolatore è in grado di derivare la competenza che deve essere assegnata al canale che gli farà seguito, giacchè è evidente che il livello d'acqua del fiume si troverà sempre al disopra dell'estremo limite inferiore da noi adottato, e vuol dire inoltre che il pelo d'acqua nel nuovo canale dovrà trovarsi alla quota 63,653 — 0,30 = 63,353 e la soglia delle luci a m. 63,353 — 2,10 = 61,253.

Le luci saranno chiuse da paratoje in ferro, scorrevoli su appositi gargami laterali e manovrate dall'alto con congegni speciali mossi ordinariamente con un motorino elettrico ed in caso di guasti col mezzo di volanti a manovella girati a mano.

Trattandosi di un corso di acqua chiara, priva di ghiacci e di piante, non si deve temere che le luci possano essere in qualsiasi maniera ingombrate; tuttavia una passerella costruita sulle pile sporgenti a monte facilita qualsiasi operazione di sgombro ed occorrendo anche la chiusura provvisoria di qualche luce, per procedere alla eventuale riparazione delle porte e dei suoi meccanismi. All'uopo sulle pareti delle pile furono progettate incassature capaci di ricevere una od anche due file parallele di travetti, il cui spazio riempito di terra argillosa possa impedire l'accesso dell'acqua.

Tutti i meccanismi saranno rinchiusi entro un comodo porticato non solo per tenerli puliti e bene oliati in ogni tempo, ma anche per disporvi gli ordigni più importanti alle riparazioni eventuali.

Dopo ciò è facile comprendere che il regolatore dei defiussi non potrà funzionare se prima non siasi sbarrato il corso dell'acqua nel fiume sistemato. A questo provvede una chiusa della lunghezza di m. 130 che si innesta a sinistra sulla spalla dell'edifizio suddetto e a destra su di un grosso muraglione. La chiusa è composta di due parti; una fissa e l'altra mobile: la prima dell'altezza di m. 3,14 è formata da una diga sommergibile di forma analoga a quella adottata con tanto successo al Pamperduto nelle opere di presa del Canale Villoresi, la seconda è costituita da uno sbarramento provvisorio, sistema Poiréé, da erigersi sulla cresta della diga, larga m. 2, mediante una serie di cavalletti in ferro, cernierati nella parte inferiore in guisa da potere essere sistemati o verticali e paralleli alla corrente, o coricati

l'uno sull'altro in apposita incassatura costruita sulla cresta stessa. Volendo mettere in azione la chiusa si sollevano i cavalletti per mezzo delle catene che li collegano uno all'altro, e al disopra dei medesimi si adagia una ponticella che ricorre su tutta la lunghezza della traversa.

I cavalletti e la ponticella non costituiscono che l'armatura della chiusa la quale si effettua per mezzo di panconcelli di legno collocati pressoché verticalmente ed appoggiati in alto alla ponticella ed in basso al piede di un risalto posto sulla cresta della diga.

Per semplificare la manovra dei panconcelli, questi, invece di essere soltanto appoggiati alla passerella, vi sono raccomandati per mezzo di un gancio a forma di U. In tal modo per dar passaggio alle acque che si volessero far defluire sulla diga non è necessario sollevare completamente il panconcello; basta, con un colpo di leva, alzarlo di quel tanto che occorre perché la sua estremità inferiore esca dal risalto della soglia. Allora trasportato dalla corrente dell'acqua, il panconcello, ruotando intorno al gancio, si dispone quasi parallelamente alla vena dell'acqua stramazzante e da questa posizione può essere asportato con migliore agio da altro personale.

L'esperienza, fatta lungamente per opere consimili eseguite in Francia, Belgio, Germania, ha insegnato che in un minuto un'operaio può sollevare 15 panconcelli, e siccome questi in tutti sono 1625 è certo che con due o tre persone in quaranta minuti circa si può aprire interamente il varco all'acqua.

Il ritiro e l'abbassamento dei cavalletti può farsi con più agio impiegando un'ora circa.

Colla chiusa si può invasare l'acqua di m. 1,15 sulla cresta della diga in modo da raggiungere l'altezza di massimo invaso ivi fissata all'ordinata 65,443, e si comprende che allorquando questo livello tende ad essere sorpassato per maggiore afflusso d'acqua dal lago, non si ha che sollevare quel numero di panconcelli che si ritiene sufficiente a mantenerlo entro quel limite ed occorrendo abbassare l'intera chiusa.

L'operazione inversa, cioè il rialzo dei cavalletti e la chiusura della traversa, si farà non appena si vede la necessità di ripristinare il massimo invaso.

Questo sistema fu addottato perchè mentre è di una semplicità grandissima nelle manovre da farsi nei vari stati del lago presenta tutte le garanzie che possono essere richieste a salvaguardia dei vari interessi connessi coll'esecuzione dell'opera, ed elimina il pericolo di invasi superiori a quelli fissati. Ed invero supponendo, per un momento, che il regolatore d'afflusso non possa funzionare per un accidente qualsiasi, non si ha che abbassare la chiusa, affinchè dalla diga stramazzi una lama d'acqua dell'altezza di m. 1,15 e quindi un volume che si determina colla formola:

$$Q = \frac{2}{3} \mu \, L \, H + \frac{V^2}{2g} \sqrt{2g \, H + \frac{V^2}{2g}}$$

nella quale L indica la larghezza della diga, V la velocità d'arrivo dell'acqua e μ un coefficiente, che da esperienze eseguite sulla diga delle opere del Pamperduto, fu trovato uguale a 0,56.

Ora siccome la sezione bagnata dal fiume a monte è di metri quadrati $130 \times 4{,}29 = 557{,}70$ ed il massimo volume d'acqua in arrivo dovrebbe essere di mc. 230, abbiamo

$$V = \frac{230}{557{,}70} = 0{,}413$$

$$\text{e quindi } \frac{V^2}{2g} = \frac{0{,}413^2}{19{,}62} = 0{,}009$$

Sostituendo avremo:

$$Q = \frac{2}{3} \, 0{,}56 \times 130 \, (1{,}15 + 0{,}009) \sqrt{19{,}62 \, (1{,}15 + 0{,}009)} = 268{,}25$$

Cioè troviamo che la diga è ampiamente capace di smaltire da sola un volume d'acqua assai superiore alle massime piene fino ad oggi verificatesi ed a quello che potrebbe giungervi colla sistemazione del lago a regime di serbatojo.

Dal computo qui sopra riportato si deduce che l'altezza della chiusa mobile potrebbe limitarsi a soli m. 1,15; tuttavia siccome è sempre prudente collocare la passerella ad una conveniente altezza sul massimo livello d'acqua

per esser liberi nelle manovre, noi le abbiamo assegnato la quota 66,043, che si troverebbe a cent. 60 più alta di quel livello.

Data la forma della diga l'esperienza ha insegnato che l'acqua vi stramazzerà senza arrecare danno alcuno al sottostante letto del fiume; nondimeno, per eccesso di prudenza, l'unghia sarà difesa da una robusta paratia in legname e da una abbondante gettata di grossi blocchi in pietra.

Il masso costituente il corpo della diga sarà formato con una gettata in calcestruzzo di cemento ed il manto sarà coperto da bozzette di pietra dura, sebbene l'esperienza da noi fatta in altre dighe ci abbia persuaso che, specialmente in questo caso, anche il manto potrebbe essere fatto in getto con una dose di cemento alquanto superiore all'ordinario. Il vano circolare che si vede nel masso sino alla quota 61.133, potrà essere riempito di calcestruzzo molto magro al solo scopo di evitare eventuali cedimenti, giacchè non sembra che dato lo spessore della diga di fronte all'altezza dell'acqua si possa temere alcuna sorpresa.

Per mettere in comunicazione il fiume sistemato col canale industriale e di navigazione che fa seguito al regolatore d'afflusso si è progettata una conca delle dimensioni fissate dalla commissione per la navigazione interna, e cioè m. 38,50 di lunghezza libera per una larghezza netta di m. 7,20 ed un fondale di m. 2.50. La conca è collocata a sinistra dell'edifizio di presa, fra questo e la strada alzaja, mediante due muri laterali, il cui piano superiore si trova alla quota 66,443, cioè a m. 1,00, più elevata del massimo invaso. Un'altezza pressochè uguale sarà data tanto ai portoni a monte, quanto a quelli a valle per evitare che l'acqua possa entrare nel bacino della conca o nel canale.

Prolungando il muraglione di destra di m. 51,70 a monte a guisa di callone abbiamo voluto procurare un canale d'invito per facilitare l'ingresso delle barche dal fiume alla conca, e prolungandolo di m. 41,70 a valle abbiamo inteso di difendere le barche stesse dall'urto laterale che potrebbero ricevere dall'acqua nell'uscire dalla conca.

Una ponticella ad arco, il cui introdosso trovasi a m. 4 sul massimo pelo d'acqua che dovrà scorrere nel canale industriale, serve a mettere in comu-

nicazione la sponda sinistra del fiume e del canale stesso sia colla sponda destra della conca, sia coll'edifizio regolatore, allo scopo di facilitare le manovre che si ritenessero necessarie in ogni tempo.

Due scalette serviranno a procurare l'accesso dal piano di manovra del regolatore a quello del callone (tratto a valle) da un lato ed a quello della banchina dell'argine destro del canale dall'altro.

Lungo l'asta del fiume si incontrano due strade: una dentro la piazza forte di Peschiera, e precisamente la strada nazionale Verona-Brescia; l'altra la strada comunale Peschiera-Ponti praticata sotto il viadotto della ferrovia Milano-Venezia. Per mantenere la continuità della prima si è progettato un ponte in muratura ad archi ribassati allo scopo di non alterare il piano stradale; ma siccome così facendo sarebbe impedito il passaggio delle barche, l'ultima luce, quella verso l'argine di sinistra, è coperta da una travata in ferro, girevole da monte a valle. In questo modo la continuazione stradale sarà interrotta solo per quel lasso di tempo durante il quale avviene il transito, così come si fa in circostanze analoghe per molti altri canali. Tutte le luci hanno una larghezza di m. 7,50, cioè di cm. 40 superiore a quella richiesta per il passaggio delle barche.

Per la strada sul viadotto già dicemmo che per dar passo alla navigazione si farà uso della campata di mezzo, modificando la disposizione di una delle luci ed abbassandone la soglia.

Le altre 4 campate restano nello stato attuale, ed in quella di mezzo una delle tre luci in cui è divisa, cioè quella di sinistra, sarà coperta con una travata fissa e le altre due con una travata unica girevole sulla pila mediana. La larghezza della luce transitabile delle barche è di m. 7,20.

Finalmente un'ultimo provvedimento sarà adottato.

Il piccolo torrente Bissavola, che scorre poco prima di Salionze ed attualmente si scarica nel Mincio inferiormente alla chiusa progettata, verrà prolungato a monte della chiusa stessa, dandogli pressochè l'attuale sezione e pendenza, perchè da rilievi fatti si è trovato che l'una e l'altra si prestano per sboccare nell'alveo del fiume sistemato alla quota 65, 60, cioè ad una altezza superiore al massimo pelo d'acqua d'invaso.

Canale del Mincio.

Questo incomincia dalla presa presso Salionze, e seguendo l'andamento che si vede nel piano generale scala 1:100.000, ritorna nel Mincio presso le Casazze, dopo un percorso di 27 km.

Dall'allegato suddetto e da quanto si disse precedentemente si deduce che rispetto al volume d'acqua da convogliare, il canale si può ritenere diviso nei seguenti tre tronchi:

Il primo dall'Incile alla progr. 23.166 nel quale (trascurando la derivazione di poca importanza per la Seriola Prevaldesca alla progr. 15,620) si dovrebbero immettere:

nel 1° periodo, mc. 60 con un minimo di 10 + 25,50 = 35,50 per ore 10,1/2; nei giorni di lavoro e 23,1/2 in quelli di festa;

nel 2° periodo, mc. 65 con un minimo di 10 + 35 = 45 per le ore suddette, quindi un volume *massimo di mc. 65 con un minimo di 35,50.*

Il secondo della progr. 23.166 alla 29992. Esso (quando siansi fatte le derivazioni per la Seriola Prevaldesca, e la fossa di Pozzolo (progr. 23,166) e si trascuri il cavo Bertone (progr. 24,966) per la sua poca entità) dovrebbe convogliare:

nel 1° periodo, mc. 60 — (0.700 + 16,000) = 43.300 con un minimo di 10 + 7,50 = 17,50 per ore 10,1/2 nei giorni di lavoro e 23,1/2 in quelli festivi;

nel 2° periodo, mc. 65 — (1,250 + 22) = 11,770, con un minimo di mc. 10 + 10 = 20 per ore su riportate; quindi un *massimo di mc. 43.300 con un minimo di 17,50.*

Il terzo della progr. 29991 alla fine (31,466), il quale, in virtù di tutte le derivazioni avvenute precedentemente, compresa quella del cavo Bertone e del Naviglio di Goito (progr. 26,636), dovrebbe portare:

nel 1° periodo mc. 60 — 25,500 = 34,500 con un minimo di mc. 10 nelle ore più volte ricordate;

nel 2° periodo, mc. 65 — 35 = 30 con un minimo pure di mc 10; quindi *un massimo di mc. 34,500 con un minimo di mc. 10.*

Con questi dati è possibile passare alla determinazione delle sezioni normali relative ad ogni tronco quando siano fissati anche la pendenza relativa e la natura del rivestimento da adottarsi. Ora supponendo che questo sia tale (muratura o calcestruzzo) per il quale si possa applicare la formola di Bazin

$$v = \frac{87\sqrt{Ri}}{1 + \frac{\alpha}{\sqrt{R}}}$$

col coefficiente $\alpha = 0{,}60$, se per il primo tronco adottiamo la sezione indicata nel profilo longitudinale e la pendenza $i = 0.00012$ per metro abbiamo:

per un'altezza d'acqua di m. 3,50;

$A = (14 + 3{,}50)\ 3{,}50 = 61{,}25$; $C = 2 \times 4{,}95 + 14 = 23{,}90$;

$R = 2{,}563$; $\sqrt{R} = 1{,}60$; $\sqrt{Ri} = 0{,}0175$;

$$v = \frac{37 \times 0{,}0175}{1 + \frac{0{,}60}{1{,}60}} = \frac{1{,}5225}{1{,}375} = 1{,}107$$

e $Q = 61{,}25 \times 1{,}107 = 67{,}80$;

e per un'altezza di acqua di m. 2,50;

$A = (14 + 2{,}50)\ 2.50 = 41{,}25$; $C = 2 \times 3{,}53 + 14 = 21{,}05$;

$R = 1{,}959$; $\sqrt{R} = 1{,}40$; $\sqrt{Ri} = 0{,}0153$;

$$v = \frac{87 \times 0{,}0153}{1 + \frac{0{,}60}{1{,}40}} = \frac{1{,}3311}{1{,}429} = 0{,}932$$

e $Q = 41{,}25 \times 0{,}932 = 38{,}44$.

Il che vuol dire che le dimensioni scelte per la sezione sono soddisfacenti, tanto più che la portata minima si verificherà solo in ore di riposo durante le quali anche la navigazione dovrebbe fermarsi, e che il livello dell'acqua potrà essere rialzato con un invaso artificiale, anche per facilitare la messa in carica dei motori idraulici che sono stati fermi durante le ore di riposo suddette.

Per il 2° tronco la sezione adottata sarebbe uguale alla precedente (vedi profilo longitudinale) colla larghezza sul fondo ridotta da 14 a 12 metri, e colla pendenza $i = 0{,}00008$ per metro. In questo caso abbiamo:

per un'altezza d'acqua di m. 3,50:

$$A = (12 + 3{,}50)\ 3{,}50 = 54{,}25;\quad C = 2 \times 4{,}95 + 12 = 21{,}90;$$

$$R = 2{,}477;\quad \sqrt{R} = 1{,}574;\quad \sqrt{Ri} = 0{,}0141;$$

$$v = \frac{87 \times 0{,}0141}{1 + \frac{0{,}60}{1{,}574}} = \frac{1{,}2267}{1{,}381} = 0{,}888$$

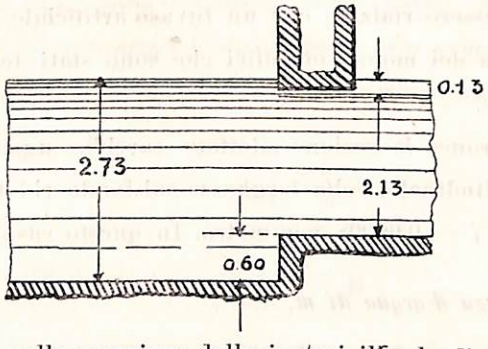
e $Q = 54{,}25 \times 0{,}888 = 48.174$.

Dunque la sezione è capace di smaltire il massimo volume d'acqua ad essa assegnata.

Con un computo analogo si potrebbe dimostrare che per smaltire il minimo volume basterebbe un'altezza d'acqua di m. 1,90 e che perciò mancherebbero 60 centimetri per avere il tirante richiesto dalla navigazione; tutta via lo scopo sarà raggiunto ugualmente, perchè basta rialzare di cent. 60 la soglia delle bocche di presa per le turbine della reconda e terza caduta (le quali, come in seguito sarà indicato, si trovano alle progr. 24,966 e 29,991) ed assegnare ad esse luci alquanto ristrette. Infatti la portata di ciascuna turbina è di mc. 8 circa; ora se per ogn'una si impiegano due luci di derivazione della larghezza di m. 1,50 e dell'altezza di m. 2,00 ciascuna, si trova che solo con un battente di 13 cent. si possono attingere:

$$\text{mc. } 0{,}73 \times 2 \times 2{,}00 \times 1{,}50 \sqrt{19{,}62 \times 0{,}13} = 8{,}16.$$

cioè la competenza della turbina; ma per ciò fare è altresì necessario invasare l'acqua almeno sino a m. 2,73 con un'altezza di rigurgito h = 2,73 — 1,90 = 0,83 come lo indica lo schizzo qui sotto riportato.



Ora siccome nella peggiore delle ipotesi il pelo d'acqua rigurgitato si estenderebbe ad una distanza di

$$\text{m.} = \frac{3 \cdot H}{i} = \frac{3 \times 0{,}83}{0{,}00008} = 31{,}125,$$

cioè per una lunghezza superiore a quella del tronco, si comprende che questo avrà sempre un'altezza d'acqua anche superiore a quella occorrente.

Un invaso uguale, anzi maggiore, si avrà pure nel caso in cui tutte le turbine fossero ferme, perchè in allora, come sarà detto in seguito, l'acqua del canale dovrà essere scaricata da uno sfioratore di fianco collocato presso la presa d'acqua per le turbine ed avente la soglia più elevata del minimo livello ivi occorrente per la navigazione.

Il terzo tronco bisogna considerarlo diviso in due tratte: una dalle progr. 29,991 alla 31,466 rivestita come quelle già esaminate e l'altra non rivestita. Per la prima si è adottata la sezione precedente colla pendenza i = 0,00005 per metro; quindi avremo:

per un'altezza d'acqua di m. 3,50:

$$A = 54{,}25\,;\ C = 21{,}90\,;\ R = 2{,}477$$

$$\sqrt{R} = 1{,}574 \quad \sqrt{Ri} = 0{,}0122 \text{ e per conseguenza}$$

$$v = \frac{87 \times 0{,}0122}{1 + \frac{0{,}60}{1.574}} = \frac{0.9831}{1.381} = 0{,}71$$

e $Q = 54{,}25 \times 0{,}71 = 38{,}52$;

cioè una portata anche più abbondante di quella massima già fissata. Facendo un computo simile anche per la competenza minima si troverebbe, come nel secondo tronco, che a smaltirla sarebbe sufficiente un'altezza d'acqua di m. 1,90.

Ciò non ostante quest'altezza può essere aumentata all'altezza occorrente per avere sempre un tirante di m. 2,50 ed anche più, con un provvedimento analogo a quello or ora accennato, e cioè tenendo alta la soglia della presa d'acqua per le turbine della terza caduta e dando alle luci una sezione alquanto ristretta. Anche qui bisogna rammentare che in caso di riposo delle turbine l'acqua deve scaricarsi da uno sfioratore laterale la cui cresta è più elevata del massimo livello occorrente alla navigazione.

Per la sezione non rivestita si deve tener presente che è in comunicazione col Mincio superiore e che questo sia nello stato attuale, sia deviato nel modo che si dirà in appresso, riceverà le travenazioni dei fondi laterali nonche le colature delle rogge e terreni che si trovano superiormente al lago di Mantova e le acque del nappo acquifero sotterraneo che, a seconda di quanto si disse nelle premesse, affiorano lungo le sponde del Mincio.

Perciò può supporsi senza timore di andare errati che anche nei tempi di magra nel nuovo canale entreranno almeno altri cinque metri cubi d'acqua ad impinguarne la portata minima; in allora la sezione che ci sembrò adatta è quella che si vede disegnata nel profilo longitudinale ed ha la larghezza di m. 15 sul fondo.

Per essa ammettendo una pendenza $i = 0{,}000030$ per metro ed un coefficiente $\alpha = 1{,}75$, abbiamo:

per un'altezza d'acqua di m. 2,50.

$$A = (15 + 3{,}75)\ 2{,}50 = 46.875;\quad C = 2 \times 4{,}51 + 15 = 24{,}02.$$

$$R = 1{,}951;\quad \sqrt{R} = 1{,}397;\quad \sqrt{Ri} = 0{,}00765$$

$$v = \frac{87 \times 0{,}00765}{1 + \frac{1{,}75}{1{,}397}} = \frac{0{,}6655}{2{,}252} = 0{,}295$$

$$Q = 46{,}875 \times 0{,}295 = 13{,}828.$$

per un'altezza d'acqua di m. 4,20.

$$A = (15 + 6{,}30)\ 4{,}20 = 89{,}46;\quad C = 2 \times 7{,}57 + 15 = 30{,}14.$$

$$R = \frac{89{,}46}{30{,}14} = 2{,}968;\quad \sqrt{R} = 1{,}723;\quad \sqrt{RI} = 0{,}00943$$

$$v = \frac{87 \times 0{,}00943}{1 + \frac{1{,}75}{1{,}725}} = \frac{0{,}8204}{2{,}015} = 0{,}407$$

e $Q = 89{,}46 \times 0{,}407 = 36{,}41$.

Cioè tanto in un caso quanto nell'altro la sezione corrisponde sufficientemente allo scopo.

Stabilite le dimensioni da dare alle sezioni trasversali dei singoli tronchi, se ci rammentiamo che il livello dell'acqua all'incile del canale fu già definito alla quota 63,353, e se teniamo presente il profilo longitudinale rilevato sul terreno nella località che si è ritenuta più adatta, si avranno le livellette disegnate nel profilo stesso, e le seguenti tre cadute:

la 1ª di m. 17,743 alla progr. 20.709
» 2ª » » 12.122 » » 24.966
» 3ª » » 16.615 » » 29,991.

Potremo quindi determinare la forza sviluppabile in ciascuna di esse; ma prima sarà utile fare qualche considerazione.

Si disse che il canale sino alla progr. 29.991 deve essere rivestito con materiale consistente ed il più possibilmente impermeabile; ciò non dimeno avremo perdite per assorbimento, evaporazione ecc. che, nella migliore ipotesi, non saranno minori di un metro cubo.

Il canale è navigabile; quindi le differenze di livello prodotte dalle cadute dovranno essere superate con sostegni a conca. Ma per ciò fare occorre riempire d'acqua i relativi bacini ogni qualvolta le barche salgono e discendono, cioè sarà necessario mettere a loro disposizione un volume d'acqua di almeno 2 metri cubi affinchè non si abbia a perdere troppo tempo nel-

l'operazione di riempimento. In tutto sono dunque tre metri cubi che agl effetti della forza motrice bisognerà dedurre dalle competenze d'acqua che corrono nel canale, e di conseguenza (tenuto conto delle derivazioni da farsi nei singoli tronchi), *la forza sviluppabile a competenza massima* durante le ore di lavoro, misurata in cavalli nominali, sarà:

nel primo periodo:

nella 1.ª caduta $\frac{60 - (3 + 0{,}700)\ 1000 \times 17{,}743}{75} =$ . . . 13.319

» 2.ª » $\frac{\{56{,}300 - (16 + 1{,}300)\{1000 \times 12{,}122}{75} =$ . . 6.303

» 3.ª » $\frac{(39 - 7{,}50)\ 1000 \times 16{,}615}{75} =$ 6.978

Totale cavalli 26.600

nel secondo periodo:

nella 1.ª caduta $\frac{\{65 - (3 + 1{,}250)\{1000 \times 17{,}743}{75} =$ . . . 14.372

» 2.ª » $\frac{\{60{,}750 - (22 + 1{,}750)\{1000 \times 17{,}743}{75} =$ . . 5.980

» 3.ª » $\frac{(37 - 10)\ 1000 \times 16{,}615}{75} =$ 5.980

Totale cavalli 26.332

e la *forza sviluppabile a competenza minima* durante le ore di riposo:

nel primo periodo:

nella 1.ª caduta $\frac{\{(25{,}500 + 10) - (0{,}700 + 3)\{1000 \times 17{,}743}{75} =$ 7.523

» 2.ª » $\frac{\{(7{,}50 + 10) - 3\{1000 \times 12{,}122}{75} =$ 2.344

» 3.ª » $\frac{(10 - 3)\ 1000 \times 16{,}615}{75} =$ 1.551

Totale cavalli 11.418

nel secondo periodo:

nella 1.ª caduta $\frac{\{(35+10)-(1,250+3)\}\,1000 \times 17,743}{75} =$. 9.640

» 2.ª » $\frac{\{(10+10)-3\}\,1000 \times 12,123}{75} =$ 2.748

» 3.ª » $\frac{(10-3)\;1000 \times 16,615}{75} =$ 1.551

Totale cavalli 13.939

Lungo il canale si trovano parecchie opere d'arte che si vedono indicate nel profilo longitudinale.

Siccome alcune di esse (4 in tutte) debbono servire a scaricare nel Mincio le acque di colatura provenienti da fossi o piccoli torrenti laterali, sarebbe stato desiderabile provvedere mediante tombini a luce libera, sottopassanti il canale; ma vi abbiamo dovuto rinunziare perchè essendo il pelo di piena nel fiume abbastanza elevato il tombino avrebbe dovuto funzionare a sifone e rimanere troppo spesso ingombro dalla sabbia ed anche dalle ghiaje e dai ciottoli trasportati dalla corrente, con pericolo di ostruire la luce del manufatto e creare inondazioni a monte.

Perciò dovemmo ricorrere all'impiego di ponti-canali in muratura di calcestruzzo. L'introdosso delle volte di ciascuno dei due archi che sostengono il letto dell'acquedotto si trova a m. 4,10 dal massimo pelo d'acqua, mentre le spalle si innalzano sulle banchine lasciando libera una larghezza di m. 2,40 dal ciglio interno per un'altezza di m. 2,10 dal piano d'imposta, in modo da permettere il passaggio per un rimorchio fatto tanto con cavalli, quanto con trazione meccanica.

La luce dell'acquedotto potrà variare da località a località secondo studi e rilievi da farsi più accuratamente, ma non sarà mai minore di m. 2 di larghezza per 1,50 di altezza, compreso il franco. Il raccordo delle spalle con le scarpate si farà con superfici gobbe rigate della lunghezza di m. 15 tanto a monte, quanto a valle.

Parecchie strade vengono interrotte; per ristabilire la continuità delle più importanti e specialmente delle comunali e della provinciale Mantova-Brescia si adotterebbe uno dei soliti ponti con spalle in muratura e travata rettilinea in ferro, ritenuto che per le strade comunali la larghezza fra asse e asse delle travate sarà di m. 5,50, per le consortili e private di m. 3,50 e per la strada provinciale suddetta di m. 10. Il piano inferiore delle travate si troverà sempre a m. 3,70 più elevato del massimo pelo d'acqua nel canale e le banchine saranno lasciate libere per una larghezza di m. 2,40 come nei ponti canali. L'accesso pedonale dalle banchine al ponte sarà eseguito con piani inclinati aventi la pendenza di m. 2 di base per 1 d'altezza; l'accesso dalla strada al ponte si farà con rampe a pendenza la più dolce possibile, mai però maggiore del 5 %.

La strada comunale Goito-Mantova sarebbe attraversata dàl canale in località nella quale questo avrebbe un altezza notevole; se ad essa si aggiungesse anche quella necessaria per dare il passaggio alle barche ne risulterebbero rampe altissime, lunghe costose e molto pericolose. Ad evitare tanti inconvenienti si è progettato un sottopasso in muratura con volta rialzata.

Fra le utenze attuali dicemmo che si provvederà direttamente alla consegna dell'acqua solo per alcune, e cioè per la Seriola Prevaldesca, la fossa di Pozzolo, il cavo Bertone ed il Naviglio di Goito. Perciò per ogni derivazione abbiamo studiato l'opera di presa e, dove occorre, anche il tracciato ed il profilo del canale di allacciamento. Ogni derivazione è capace di smaltire l'acqua ad essa assegnata anche a portata minima del canale. Alla misura dell'acqua si sarebbe potuto provvedere con un modulo a stramazzo: ma osservando che per le due maggiori si sarebbe dovuto adottare od una lama d'acqua di altezza abbastanza notevole che non sempre si aveva disponibile, od una di larghezza troppo grande, vi si è rinunziato, anche perchè a valle della presa non sarà difficile collocare un'idrometro graduato secondo misure da farsi a cose sistemate.

Le derivazioni hanno la solita forma, perchè sono composte da luci chiuse da paratoje scorrevoli entro gargami, manovrate dall'alto con mecca-

nismi a vite. In caso di eventuali riparazioni ogni luce può essere chiusa con panconcelli da incassare entro altri gargami da praticare nelle pareti delle pile che sono alquanto sporgenti a monte.

Per tutte le altre derivazioni che hanno acqua solo d'estate, riteniamo che la competenza sia abbondantemente fornita dalle rinascenze lungo il Mincio, e che per introdurla nelle singole fosse basterà sistemare alquanto le attuali traverse (ravarre) ed in qualche caso applicarne di nuove, da fare con ciottoli e legname nel modo fino ad ora praticato.

Lungo il Mincio si trovano molti molini animati dall'acqua tenuta in accollo dalle ravarre. Siccome saranno danneggiati, specialmente ad acque magre, il danno sarà valutato e compensato in equa misura. Altrettanto si dica pei molini di Mantova.

Accennammo già che le differenze di livello provocate dalle cadute debbono essere superate con sostegni a conca, in numero di tre nella 1.ª, di due nella 2.ª e di tre nella 3.ª Tutti hanno la lunghezza libera di m. 38,50 e la larghezza di m. 7,20, con un tirante d'acqua di m. 2,50. Come tipo abbiamo riprodotto quello che adottammo a Vizzola perchè ci è sembrato che corrisponda abbastanza bene allo scopo; perciò le *portine* si chiuderanno ed apriranno a mano con una catena ed i *portoni* con una leva applicata ad 1/3 circa della sua altezza e spinta innanzi o indietro con direzione orizzontale da una *cremagliera* mossa da un sistema di leve e rocchetti collocato in un pozzetto aperto nello spessore dei muraglioni e manovrato dal piano di banchina.

L'alimentazione dell'acqua alle conche verrà fatta con una valvola cilindrica la quale, con un movimento dall'alto al basso o viceversa, può chiudere un pozzo, pure cilindrico, che mette in comunicazione il canale a monte col bacino, e le scarico dell'acqua sarà eseguito con un altra valvola collocata nello spessore del muro, dietro uno dei portoni, in modo da mettere in comunicazione il bacino col canale che fa seguito alla conca. I portoni non hanno un'altezza uguale a quella dell'acqua perchè in questo caso sarebbero troppo grandi e la loro manovra riuscirebbe più difficile; però sono alti non meno di m. 6,50 in modo da appoggiare tanto in alto, quanto

in basso ad un'armatura di travi fatta ad angolo, e da lasciare uno spazio libero di m. 3,50 fra il pelo d'acqua e l'introdosso dell'armatura superiore. Questa, a sua volta, è coperta da un arco di scarico e da muri in modo da formare un ponte avente il piano stradale alquanto più basso di quello della banchina di transito e di manovra così da costituire un comodo passaggio ed un solido sostegno ai due muraglioni formanti il bacino.

Le conche non sono accoppiate perchè impedirebbero la contemporanea ascesa e discesa delle barche, e darebbero un rendimento molto minore delle conche semplici. Anzi, per facilitare gli scambi fra le barche, abbiamo creduto utile di far seguire ogni conca da un canale di sosta abbastanza lungo (m. 70 e più) ed abbastanza largo (m. 13 sul fondo).

L'accesso dalle banchine di questo canale al ponte di ogni conca si ottiene con una rampa inclinata in ragione di quattro di base per uno d'altezza e quello dal ponte al piano superiore delle conche con altre rampe molto più dolci e con gradinate laterali. Lungo il canale si hanno due banchine della larghezza di m. 4 ciascuna, che possono essere praticate per il rimorchio delle barche; ma si crede che, almeno per ora, debba farsi uso solo della banchina di sinistra.

Si disse che lungo il canale si ottengono tre cadute. Per provvedere allo sviluppo della forza in ciascuna di esse abbiamo progettato un'edifizio di presa d'acqua per le turbine, una centrale idro-elettrica col relativo canale di scarico, ed uno scaricatore a scaglioni. Questo complesso di opere è analogo per le tre cadute; perciò abbiamo riportato solo il piano generale della prima.

La presa è composta di un bacino di calma (canale alquanto allargato), munito di un muraglione nel quale sono aperte tante luci accoppiate quanto saranno le turbine in azione, più una di riserva e più un'altra per le eccitatrici. Le luci saranno in comunicazione con una vasca e questa con dei tubi in lamiera i quali, a loro volta, si innesteranno con le turbine.

Le luci della presa saranno munite di paratoje in ferro prontamente manovrabili in modo da ridurre con facilità il volume d'acqua nelle ore di riposo notturno ed in quelle di festa.

L'acqua delle turbine passa in condotti praticati nel corpo murario della centrale e da essi nel canale di scarico che corre quasi parallelo al canale navigabile.

Quando le turbine non ricevono l'acqua ad esse destinata, viene fugata a mezzo di un lungo sfioratore costrnito in prolungamento della linea del muro nel quale sono aperte le luci, e dallo sfioratore nello scaricatore a scaglioni che si può vedere nel piano suddetto.

Lo sfioratore è composto di due parti, una fissa e l'altra mobile, analogamente a quanto si è fatto per la diga di sbarramento a Salionze. La parte mobile sarà formata di una serie di ventole verticali, della lunghezza di m. 4 e dell'altezza di m. 0,50 girevoli intorno a due perni posti nella parte mediana delle stesse ed applicati sui cavalletti in ferro fissi sulla cresta dello sfioratore. Ogni ventola essendo innestata ad un sistema di leve snodate può essere aperta in tutto od in parte con un semplice colpo a mano; così, occorrendo, si può scaricare l'acqua senza farla elevare oltre il massimo livello stabilito; il che importa non poco per la navigazione e per le derivazioni antiche. Quest'ultimo scopo può essere raggiunto anche con paratoje il cui movimento sia contrario a quello ordinario, cioè dal basso in alto, di guisa che l'acqua abbia a defluire a stramazzo con altezza di lama variabile a seconda dei casi. Il movimento può essere affidato ad uno o più alberi collegati alle paratoie e manovrati da motorini elettrici. Perciò il muraglione dello sfioratore sarà eseguito di forma e dimensioni tali che, volendo, possa adattarsi anche a ricevere le paratoje anzidette in sostituzione delle ventole.

Sui cavalletti, alquanto elevati sul livello massimo dell'acqua, si getterà una passerella in lamiera di ferro o tavoloni; in questo modo mentre si mantiene la continuità anche per la banchina di destra si crea un passaggio comodo per il servizio dello sfioratore.

La parte mobile di questo si userà solo quando, essendo l'acqua in magra, non si crede necessario di tenerla troppo invasata; in ogni modo la sua manovra sarà semplicissima perchè consisterà in un movimento delle manovelle o dell'albero, a seconda che si applicherà il primo od il secondo degli indicati sistemi.

In ciascuno dei scaglioni dello scaricatore saranno aperti alcuni pozzetti (3) i quali avranno la soglia più alta del fondo ma più bassa del muro rialzato (briglia) che chiude il bacino.

In questo modo i pozzetti servono tanto a smaltire una parte dell'acqua da un bacino nel successivo, quanto a riempire quest'ultimo e farvi un cuscino di difesa contro gli urti dell'acqua cadente.

La centrale idro-elettrica è composta di un sol corpo di fabbrica lungo quanto l'opera di presa.

Su due linee parallele ai muri frontali saranno collocate le turbine ed i relativi alternatori. Questi trasformeranno la forza idraulica in energia elettrica, la quale, raccolta nei cavi sotteranei e condotta ai quadri di distribuzione, potrà poi essere portata sui luoghi d'impiego colle opportune condotture.

Deviazione del Mincio.

Si disse che per assicurare la sistemazione del lago entro i limiti di invaso e svaso creduti necessari per alimentare il canale industriale e di navigazione, occorre sottrarre dal lago un deflusso di mc. 230 nei periodi di grande afflusso. Questa sottrazione generalmente si deve fare in parte col regolatore d'afflusso per alimentare la nuova derivazione e pel resto a mezzo della chiusa mobile per scaricare nel Mincio l'acqua in eccesso. E siccome il primo può smaltire da mc. 60 a 65 a norma del periodo durante il quale avviene l'afflusso, segue che dalla chiusa defluirà nel Mincio un volume variabile da mc. 170 a 165, cioè quello che approssimativamente vi defluisse oggi nelle epoche di piena massima.

Si sa pure che l'acqua del canale va gradatamente diminuendo di volume in seguito alle consegne che si dovranno fare lungo l'asta alla Seriola Prevaldesca, alla fossa di Pozzolo, al cavo Bertone ed al Naviglio di Goito, tanto da ridursi in ultimo a mc. 34,50 nel 1.° periodo ed a mc. 30 nel 2.°; per conseguenza nel punto in cui il canale rientra nel Mincio potrebbero trovarsi da mc. $170 + 34{,}50 = 204{,}50$ a $165 + 30 = 195$ a seconda dell'epoca che si considera.

È certo però che lungo l'asta del fiume si raccoglieranno colle acque meteoriche anche quelle di rinascenza dovute alle travenazioni dipendenti dalle irrigazioni circostanti, dall'aves ecc., ecc. ed è certo altresì che una parte delle acque assegnate alle derivazioni su ricordate ritornerà al Mincio sotto forma di colature, mediante le numerose fosse che solcano da nord a sud tutto il territorio che trovasi a tramontana del lago superiore. Quale sia il volume d'acqua del quale si impingua il Mincio nel modo anzidetto non è facile determinare con esattezza; ma se si supporrà che vi rientrino tutte quelle deviate più altri dieci metri cubi per cause diverse saremo sempre superiori al vero.

Saranno dunque mc. 240 circa che potranno giungere nei laghi di Mantova nei tempi di grande afflusso, aggravando evidentemente le già cat-

tive condizioni dell'Agro Mantovano. Ora non può essere che per sfruttare una forza, promuovere la navigazione e migliorare le condizioni delle attuali derivazioni, sia pure a beneficio della regione ed anche del ben'essere nazionale, una benemerita, quanto patriottica e laboriosa popolazione, debba essere sacrificata nei suoi interessi e sopratutto nelle condizioni igieniche già tanto disgraziate. È anzi doveroso che si tragga partito dalle altre favorevoli circostanze per metterle a contributo della bonifica idraulica ed igienica di Mantova e per risolverla una buona volta a vantaggio generale e per il decoro della nazione.

Quale sia lo stato attuale del territorio che circonda la città di Mantova lo abbiamo già detto, ma è bene che qui sia brevemente ripetuto e maggiormente dettagliato.

Il Mincio (vedi piano a scala l. 25.000) giunto alle Grazie si divide in parecchi rami, i quali presso Curtatone fanno capo ad una bassura (della larghezza variabile da m. 500 a 1.000 e della lunghezza di circa cinque chilometri) la quale, mediante la chiusa dello Zappetto, posta fra Porta Molina e la Cittadella, forma il Lago Superiore, il cui fondo medio si trova a m. 13 circa sul livello del mare ed il pelo d'acqua ad un'altezza mai minore di m. 17,59, altezza che corrisponde allo zero dell'idrometro dello Zappetto.

Fra la Porta Molina e la diga Chasseloup adiacente alla ferrovia Mantova-Monselice la bassura continua per metri lineari 3500 con larghezza variabile come sopra, ma col fondo da 10 a 12 metri sul mare, formando il lago di mezzo.

Finalmente prolungandosi ancora per ml. 1750 circa, cioè sin'oltre il forte di Pietole da un lato e l'emissario dall'altro, la bassura da luogo al lago inferiore avente una larghezza media di oltre mille metri ed il fondo da m. 11 a 10,50 sul mare.

La sponda destra del Mincio da Bell'Acqua di Sotto per le Casazze, Rivalta, Monte Perego e le Grazie per una larghezza media di circa 75 metri sino alle Casazze e di m. 750 pel resto, costituisce un basso fondo con un livello variabile da m. 18 a 19 mentre il terreno a ponente, confinante in parte colla provinciale Mantova-Rivalta ed in parte colla Comunale Ri-

valta-Cà Nuova-Colombara-Bell'Acqua, è abbastanza alto, perchè il suo livello non vi è mai minore di m. 21.

Anche la sponda sinistra del Mincio e del Lago Superiore da Bell'Acqua per Pila Sforni - la Fornace - Casazze - C. Bertavello - Soana Bassa - Torretta - il Teologo - Cà Bruciata - Cà del Fabbro - Prada Bassa - Corte S. Gerolamo sino alla Cittadella, forma un' estesissimo piano ribassato da m. 18 a 20 circa.

Altrettanto può dirsi della zona di terreno posta a sinistra dei laghi di Mezzo ed inferiore dalla Cittadella per Molino Torrazza - Pozzi Neri - Forte Fossamana - Lunetta S. Giorgio - Cà Alta - C. d'Arco - Valdaro - Sforni - Formigosa - Malcantoni il cui piano varia da 14 a 15 metri sul mare.

Sulla sponda destra dei laghi le bassure misurano un ampiezza alquanto minore; tuttavia hanno molta importanza, perchè in parte circondano a sud la città di Mantova. Esse comprendono:

a) la piccola zona di terreno posta fra il forte di Pietole, l'argine di difesa perimetrale, la Virgiliana ed il Mincio inferiore;

b) la valle del Pajolo, nel cui talweg scorre il fosso Pajolo (che serve a mettere in comunicazione il lago superiore coll' inferiore) ed ha il fondo depresso da 16 a 14 metri;

c) la sponda del lago Superiore dalle Grazie per Curtatone, Castelnuovo sino agli Angeli e Belfiore.

Il lago inferiore col suo emissario, il Mincio, trova sfogo nel Po a mezzodì di Governolo. Ora se il Po fosse sufficientemente incassato potrebbe ricevere le acque che provengono dal Mincio e scaricarle in mare senza produrre inconvenienti notevoli e duraturi; ma purtroppo ad acque appena abbondanti il livello nel Po supera di qualche metro lo zero dell'idrometro della Sacchetta, la cui quota segna m. 11.078. Anzi in tempo di piena si eleva di cinque, sei e più metri sullo zero stesso, tantochè il 2 novembre 1889 ebbe a segnare m. 19,85 ed 1° di Giugno del 1879 m.ⁱ 20,01 misurati all' idrometro di Ponte Arlotto (lago di Mezzo), con un rialzo di oltre 9 metri.

In queste circostanze, che in alcuni anni si ripetono più volte ed hanno una durata di parecchi giorni, lo scarico del Mincio trova impedi-

mento nelle acque del Po e rigurgitate come sono si innalzano di conserva con quest'ultime allagando tutte le zone depresse di sopra indicate. In conseguenza difficilissime e disgraziate sono le condizioni agricole ed igieniche di quelle località e di riflesso la città di Mantova, che si trova nel mezzo, è soggetta a tutte le dannose influenze dipendenti da quelle condizioni.

Per rimediare a questo grave inconveniente non ci sono che due vie: o costruire un nuovo canale profondo, che facendo seguito al Mincio porti le sue acque direttamente al mare, o deviare il Mincio per quella tanta parte che si reputa sufficiente a contenere quelle acque senza produrre allagamenti. Col primo espediente si riporterebbe il Mincio là dove si trovava più secoli or sono e donde fu deviato da una o più rotture dell'Adige; ma in seguito a ricerche e studi abbastanza accurati ci siamo convinti che per ciò ottenere si richiedono: un lavoro del quale non è facile determinare l'importanza; una spesa enorme, che non sembra possa essere sostenuta dagli interessati, anche se largamente sussidiati dal Governo ed incoraggiati; la rimozione di numerose difficoltà ed opposizioni dipendenti da tanti altri interessi che, anche nella migliore ipotesi, necessiterebbero lunghissimo tempo per metterli in accordo fra loro. Il secondo è di natura più modesta, molto meno costoso, dipendente dalla volontà di pochi e tutti ugualmente interessati, e conseguibile in un lasso di tempo piuttosto breve. Perciò ci attenemmo alla seconda via, tanto più che essa non pregiudica minimamente la prima.

A questo proposito rammentasi che l'attuale corso del Mincio da Governolo a Malcantone è difeso da argini robustissimi ed alti in modo da contenere i massimi rigurgiti di Po fino ad oggi verificatesi, compreso quello del 1879 che, come si disse, raggiunse la quota di 20,01.

D'altra parte gli allagamenti a monte *dipendenti* dai rigurgiti del Po incominciano solo alle Casazze; quindi la tratta del Mincio che dovrebbe essere deviata sarebbe soltanto quella che dalle Casazze stesse mette a Malcantone per una lunghezza di m. 20.860.

Ciò posto se il canale si aprisse secondo il tracciato planimetrico ed altimetrico indicati nel piano generale scala 1: 100.000 e nel profilo longitu-

dinale annessi a questa memoria, ed al medesimo si desse una sezione ed una pendenza capaci di convogliare mc. 240 per 1" ma conservando sempre le banchine o strade alzaje a m. 21 sul mare, come lo sono quelle attuali da Malcantone al Po, sarebbe intercettata la comunicazione del Po coi laghi e le zone basse dovrebbero rimanere *asciutte dalle acque vive.*

Che se il fondo del canale si escavasse sino a m. 9,956 presso le Casazze ed a m. 9,226 a Malcantone, in modo da avere il livello d'acqua ordinario a m. 14,156 ed a m. 13,426 nelle rispettive località ora indicate, deve ritenersi altresì che in tutte le bassure scomparirebbero gli acquitrini attuali, cioè la cagione prima ed unica che le rende sortumose, paludose e atte a facilitare lo sviluppo dei miasmi palustri. Ed invero se si osserva che il canale costeggia la riva sinistra del lago superiore in linea pressochè normale alle acque di sottosuolo, con un livello d'acqua ordinario che in media si trova a

$$\text{metri } 18 = \frac{14.156 + 13.426}{2} = 4{,}209$$

circa *sotto* il piano normale della zona depressa, si comprende come esso costituisca quello che in Lombardia si chiama *cavo cerca o ladrone*, cioè un cavo emuntore della massima efficacia, col mezzo del quale tutte le acque superficiali od inzuppate nel terreno sono richiamate nel livello sottostante.

Ben è vero che al sollevarsi delle acque o pel rigurgito di Po, o per le piene del Mincio anche il livello d'acqua nel canale può innalzarsi sino al livello al quale giunge attualmente; ma è vero pure che questo sarà uno stato di cose affatto transitorio e di durata tanto breve da non lasciar tempo a che gli acquitrini possano rialzarsi sino alla superficie, cioè sino a portare di per se solo inconvenienti appena apprezzabili.

Ne si può obbiettare che rialzando il livello dell'acqua nel nuovo Mincio sarà impedito lo scolo di tutte le rogge che vi farebbero capo, perchè si comprende facilmente come queste, riunite in gruppi ed allacciate nei punti più elevati mediante canali trasversali, possono essere incamminate in altrettanti canali longitudinali convenientemente arginati (che possono essere anche gli attuali debitamente ingranditi) ed immesse nel Mincio deviato.

Che se ciò non ostante tanto dalla zona bassa, quanto dai canali arginati si avessero acque di effiltrazione, queste sarebbero in piccolissima quantità, e convogliate cogli attuali cavi in un canale adiacente al nuovo Mincio, potrebbero essere raccolte in una o più vasche e quindi sollevate con idrovore e scaricate nel vicino nuovo fiume. L'operazione non potrebbe essere più facile, nè meno costosa, perchè all'uopo potrà impiegarsi una piccola parte della forza notturna sviluppabile nella 3.ª centrale idro-elettrica ed occorrendo anche la corrispondente forza diurna.

Altrettanto potrà farsi per l'acqua che eventualmente dovesse raccogliersi nella parte più depressa dei laghi, tanto se proveniente dai medesimi, quanto dalle zone basse ad essi adiacenti, perchè basterebbe escavare un canale di piccola portata nel talweg dei laghi stessi per convogliarla in luogo adatto e, per esempio, presso Formigosa, che è il luogo più basso e quindi tale da dare all'acqua convogliata una conveniente velocità, per poi sollevarla e scaricarla nel modo su indicato.

Immaginiamo che contro queste conclusioni si porterà in campo il famoso ponte turrito di Valeggio, che da molti si vuole costruito per asciugare i laghi di Mantova senza riuscirvi; ma si dimentica che, forse, questo non doveva essere l'obbiettivo unico di quell'opera, perchè è evidente che essa non avrebbe potuto impedire e nemmeno raccogliere e convogliare altrove, non solo le acque di travenazione (che sarebbero aumentate grandemente invasando l'acqua per altezze notevoli, in località nelle quali il terreno si addimostra molto permeabile), ma nemmeno quelle meteoriche che affluiscono al lago colle numerose fosse da noi indicate. In ogni modo il canale fugatore che si aprirebbe nel mezzo dei laghi servirebbe ad emungere l'acqua sorgiva e questa, colla sua velocità, impedirebbe lo sviluppo delle zanzare anofele, che è il mezzo di coltivazione dei parassiti malarici, e nello stesso tempo il veicolo attraverso l'aria ed il tramite d'inoculazione della malaria. Sembra quindi potersi dedurre con fondamento che coi proposti provvedimenti la città di Mantova ed il territorio che la circonda potrebbero presto ritornare in condizioni agricole ed igieniche pressochè normali, per modo che queste sussidiate con un canale navigabile di grande potenzialità e di sicuro avvenire

e con forze motrici ingenti e relativamente a buon mercato, potrebbero giovare immensamente per rinforzare le vecchie industrie, crearne di nuove e promuovere lo scambio dei prodotti con vantaggio speciale di tutta la provincia.

Volendo scendere a dettagli maggiori può rilevarsi che per gli scopi su ricordati il canale deve avere la pendenza di centimetri tre e mezzo per chilometro e la sezione riportata nel profilo longitudinale.

Infatti se adoperiamo la solita formola di Bazin col coefficiente $\alpha = 1{,}75$ abbiamo:

per l'altezza d'acqua di m. 2,50 necessaria all' esercizio della navigazione

$$A = (15 + 3{,}75)\ 2{,}50 = 46{,}875;\quad C = 2 \times 4{,}51 + 15 = 24{,}02.$$

$$R = \frac{46{,}875}{24{,}02} = 1{,}951;\quad \sqrt{R} = 1{,}397;\quad \sqrt{RI} = 0{,}00826$$

$$v = \frac{87 \times 0{,}00826}{1 + \frac{1{,}75}{1{,}397}} = 0.319$$

e $Q. = 46{,}875 \times 0{,}319 = 14{,}95$.

Il che vuol dire che anche col minimo volume d'acqua disponibile il tirante occorrente alla navigazione è assicurato.

Per un' altezza d'acqua di m. 4,20 si hanno i dati seguenti:

$$A = (15 + 6{,}30)\ 4{,}20 = 89{,}46;\quad C = 2 \times 7{,}57 + 15 = 30{,}14$$

$$R = \frac{89{,}46}{30{,}14} = 2{,}968;\quad \sqrt{R} = 1{,}723;\quad \sqrt{RI} = 01019$$

$$v = \frac{87 \times 0{,}01019}{1 + \frac{1{,}75}{1{,}723}} = 0{,}44$$

e $Q = 89{,}46 \times 0{,}44 = 39{,}36$;

cioè che con un' altezza d' acqua di m. 4,20 si può smaltire il massimo volume d'acqua che deve correre nel canale per lo sviluppo di forza motrice in ciascuno dei due periodi di cui si ebbe a parlare a suo tempo.

Per un'altezza d'acqua di m. 10 otteniamo:

$$A = (15 + 29{,}10)\ 2{,}35 + \frac{37{,}10 + 45{,}05}{2}\ 2{,}65 + \left(\frac{53{,}05 + 61}{2}\right) 2{,}65 = 263{,}599;$$

$$C = 4 \times 4{,}77 + 2 \times 7{,}47 + 4 \times 4{,}15 = 65{,}02.$$

$$R = \frac{363.599}{65{,}02} = 5.592;\ \sqrt{R} = 2{,}365;\ \sqrt{RI} = 0{,}01399$$

$$v = \frac{87 \times 0{,}01399}{1{,}75} = 0{,}70$$

e $Q = 363{,}599 \times 0{,}70 = 254{,}52$;

ossia il canale è capace di convogliare mc. 14 in più del massimo volume d'acqua che abbiamo veduto essere più che sufficiente per impedire che il livello d'acqua nel lago di Garda si innalzi sopra il limite di massimo invaso.

In questo modo ammesse le quote di fondo a m. 9,956 e 9,226 al principio ed alla fine del nuovo Mincio, come sopra abbiamo accennato, restano confermate le quote di livello ordinario nelle stesse località a m. 14,156 e m. 13,426 e determinate a m. 19,956 e m. 19,226 le quote di piena dipendenti dal solo Mincio; però siccome la piena massima del Po è salita sino a m. 20,01, se essa si ripetesse eleverebbe ulteriormente il livello d'acqua nel Mincio sino a quest'ultima quota, creando un rigurgito di m. 20,01-19,226 = 0,784 la cui ampiezza si estenderebbe per km. $\frac{3 \times 0{,}784}{0{,}035} = 67{,}20$, se di tanto fosse lungo il canale con la pendenza accennata; ma siccome questa finisce alla terza centrale, ed in essa succede un salto, vuol dire che ivi si arresta il rigurgito. In conseguenza in tutto il canale dalla suddetta centrale a Malcantone il piano camminabile o strada alzaja è stato collocato alla quota 21, per avere un franco di sicurezza di un metro circa. Questo livello si ritiene sufficiente anche per il caso, fino ad oggi mai verificatosi, che il colmo di Po sia contemporaneo a quello di Mincio, perchè il sopralzo che si verificherebbe sarebbe piccolissimo. Infatti il rilievo del pelo d'acqua rigurgitato fatto in tempo di piena sta a provare che l'influenza di Mincio è piccola e che l'abbassamento dell'acqua incomincia a farsi sentire non appena sia passato il colmo di Po, sebbene quello di Mincio non sia ancor sopraggiunto.

Oltre le accennate banchine la sezione ne contiene 4 altre aventi tutte la larghezza di m. 4; due di esse sono collocate a m. 4,70 dal fondo, e con un franco di 50 cent. servono per il rimorchio delle barche in tempo di acque ordinarie. Le altre due, poste a m. 7,35 dal fondo, hanno lo stesso ufficio delle precedenti, quando il livello dell'acqua ordinario aumenta in modo da giungere alle prime banchine.

Siccome la navigazione nel Mincio inferiore dev'essere sospesa alla quota 17,05 circa, altrettanto si suppone debba avvenire nel nuovo Mincio; perciò la parte più bassa di tutte le travate metalliche dei ponti coi quali esso deve essere attraversato si trova almeno a m. 3,50 più alta, cioè alla quota 20,55.

I ponti sono 7; ogn'uno è formato da due travate in ferro appoggiate nel mezzo ad una grossa pila e lateralmente sulle spalle in muratura. Naturalmente la larghezza stradale e la rubostezza delle travate varieranno a seconda dell'importanza delle strade attraversate. La lunghezza delle travate è tale da lasciar una banchina della larghezza di m. 2,60 anche quando il pelo d'acqua si trovi all'altezza a partire dalla quale la navigazione dovrebbe sospendersi; così le strade alzaje resteranno sempre libere al passaggio.

I fossi colatori che oggi fanno capo nei laghi di Mantova sono piuttosto numerosi; quindi per provvedere al loro scarico conviene, come già si disse, riunirli in gruppi, per allacciare con un solo canale collettore trasversale i fossi dipendenti da ciascuno di essi e, in tempi di piena, convogliare le acque sino al nuovo Mincio mediante canali arginati che fanno seguito a quelli trasversali.

Per semplicità si sono indicati con numeri progressivi arabi i colatori della sponda sinistra e con numeri romani quelli di destra, nel modo che si vede a colpo d'occhio dal piano generale scala 1: 25.000.

Con questa intelligenza i gruppi formati sarebbero i seguenti:

sulla sponda sinistra:

1.° comprendente i numeri 1 (fossa Lunga) 2, 3 e 4 (canale del Re) - 5 (fossa Battello) - 6 (fossa Filippina) - 7 (canale della Torretta) - 8 (naviglio di Goito).

2.° comprendente 9, 10 e 11 (colatori) - 12 (fossa lo Scolo).

3.° » 13 (fossa Corniano) - 14 (roggia Guarnera).

4.° » 15 (rio Freddo) - 16 (fosso Battello) - 17 (fosso Parcarella) - 18 (Gambarara ed Agnelli).

5.° » il solo N. 19 (Fossamana).

6.° » » » » 20 (cavo S. Giorgio).

sulla sponda destra:

7.° comprendente il solo N. 1 (canale Goldone).

8.° » i N. II (fosso Doganella e Ossone Vecchio) - III (scolo Doganella) - IV (Ossone Nuovo) - V e VI (Colatori).

Per ognuno dei gruppi su indicati si sono determinati l'andamento planimetrico e il profilo longitudinale del collettore che serve ad allacciare i colatori che vi fanno capo; così è stato facile rilevare per tutti la possibilità di scaricare nel nuovo Mincio tanto le acque abbondanti e di piena, quanto le acque basse che non si reputassero necessarie. S'intende che la sezione fluida di ciascun collettore dovrà avere una capacità tale da smaltire l'acqua che può ricevere dai collettori che allaccia.

Siccome attualmente quasi tutti i colatori scaricano nel lago superiore, nel quale il livello dell'acqua non è mai minore a m. 17,60, si comprende che il fondo di quei fossi presso il punto di scarico nel lago non può essere di molto inferiore a quell'altezza. Difatti nei rilievi eseguiti trovammo quote non molte diverse fra loro, con una media di 16,90 circa; quindi pei manufatti (chiaviche) che dovevano servire a ricevere l'acqua di scolo nel nuovo alveo del fiume mediante i collettori su indicati noi adottammo come soglia la quota or ora accennata od una molto prossima.

La forma data alla chiavica di scarico (vedi tipo) si comprende subito quando si pensi che bisogna provvedere all'immissione dell'acqua in tutte le ore (e quindi anche quando nel nuovo Mincio corre il minor volume calcolato) senza disturbare il cammino delle barche transitanti e senza interrompere la continuità delle strade alzaje.

Pei colatori il cui volume d'acqua non superi mc. 3 a 1″ serve il riportato tipo ad una sola luce: per quelli di portata maggiore occorreranno due luci.

I collettori arginati della sponda destra avranno il fondo colla quota minima di 16,90 e la banchina a 21; quindi sono in grado di scolare tutte le acque abbondanti che non si potessero o volessero utilizzare. Le acque più basse ma di assai poca entità che eventualmente provenissero da rinascenze potranno essere raccolte nel già indicato fosso da aprire nel talweg dei laghi e condotte alle idrovore.

I canali arginati della sponda sinistra avranno il fondo all'altezza conveniente per smaltire l'acqua loro spettante e la banchina a 21 metri, ma serviranno per scaricare le sole acque abbondanti o di piena; per quelle più basse, per le colature risultanti dalle irrigazioni, per le rinascenze eventuali ecc. si provvederà coi fossi attuali.

Perciò le chiaviche sono munite anche di paratoje laterali adatte allo scopo.

Per le acque anche più basse che si raccogliessero nel lago servirebbe il già indicato canale da aprire nella parte depressa dei laghi.

Il progetto di cui si occupa la presente memoria da tempo è stato presentato alle autorità competenti insieme alla domanda di concessione; ma il Consiglio d'Amministrazione della richiedente « Società Italiana per Condotte d'Acqua » volle che, in riassunto, fosse reso pubblico, per farlo meglio conoscere ai molti enti interessati ed a coloro che eventualmente fossero chiamati ad esaminarlo e giudicarlo.

Milano, Settembre 1906.

INDICE

Notizie generali. — Premesse . . . . . *pag.* 1

Navigazione del Mincio . . . . . » 7

Condizioni di Mantova. . . . . » 9

Necessità di sistemare il Garda . . . . . » 12

Conclusione. . . . . » 14

Sistemazione idraulica del Garda . . . . . » 18

Canale del Mincio . . . . . » 39

Deviazione del Mincio . . . . . » 52

ALLEGATO X

QUADRO dimostrante la portata derivabile dal MINCIO fra i limiti di 0.00 e 1.80 dell'

ANNO	MESE	IDROMETRO di PESCHIERA		STATO ATTUALE DEL LAGO			Deflusso pel nuovo canale
		Altezza media mènsile in metri	Differenza in millimetri	Deflusso nel Mincio	Portata corrispondente alla differenza mensile	Afflusso al lago	
1	2	3	4	5	6	7	8
1881	Gennajo	0.966		84.581	—	—	—
	Febbrajo	0.777	—189	70.121	26.101	—	—
	Marzo	0.615	—162	57.836	24.770	—	—
	Aprile	0.763	+148	69.133	21.115	90.248	44.542
	Maggio	0.896	+133	79.258	18.367	97.625	52.419
	Giugno	0.990	+ 94	86.403	13.414	99.817	52.100
	Luglio	0.990	—	86.381	—	86.381	52.419
	Agosto	0.855	—135	76.129	18.643	57.486	52.419
	Settembre	0.772	— 83	69.783	11.844	57.939	43.838
	Ottobre	0.662	—110	61.274	15.191	46.083	44.927
	Novembre	0.566	— 92	54.333	13.699	40.634	44.542
	Dicembre	0.554	— 12	53.520	1.657	51.863	43.935
1882	Gennajo	0.440	—114	45.923	15.743	30.180	44.266
	Febbrajo	0.343	— 97	40.039	14.831	25.208	44.786
	Marzo	0.327	— 16	39.096	2.210	36.886	44.927
	Aprile	0.321	— 6	38.793	0.856	37.937	44.542
	Maggio	0.501	+180	49.932	24.858	74.790	52.419
	Giugno	0.647	+146	60.163	20.884	80.997	52.100
	Luglio	0.738	+ 91	67.109	12.567	79.676	52.419
	Agosto	0.611	—127	57.503	17.539	39.964	52.419
	Settembre	0.933	+322	82.183	45.949	128.132	43.858
	Ottobre	1.530	+597	127.355	82.446	209.801	44.927
	Novembre	1.549	+ 19	128.733	2.711	131.444	44.542
	Dicembre	1.247	—302	105.871	41.706	64.165	43.935
1883	Gennajo	0.979	—268	85.523	37.011	48.512	44.266
	Febbrajo	0.802	—177	72.114	27.063	45.051	44.786
	Marzo	0.704	— 98	64.513	13.534	50.979	44.927
	Aprile	0.664	— 40	61.417	5.708	55.709	44.542
	Maggio	0.799	+135	71.890	18.643	90.533	52.419
	Giugno	1.012	+213	88.057	30.395	118.452	52.100
	Luglio	1.071	+ 59	92.555	8.148	100.703	52.419
	Agosto	0.946	—125	83,024	17.262	65.762	52.419
	Settembre	0.808	—138	72.553	19.692	52.861	43.858
	Ottobre	0.687	—121	63.223	16.710	46.513	44.927
	Novembre	0.554	—133	53.503	18.979	34.524	44.542
	Dicembre	0.415	—139	44.559	19.196	25.363	43.935
			—175				

nell'ipotesi di contenere il livello nel LAGO DI GARDA
IDROMETRO di PESCHIERA.

STATO del LAGO ad EMISSARIO SISTEMATO				Eccesso di portata da scaricare nel Mincio	Nuova altezza del Lago sull'idrometro di Peschiera	OSSERVAZIONI
INVASO	SVASO	Altezza in millimetri corrispondente all' Invaso +	Altezza in millimetri corrispondente allo Svaso —			
9	10	11	12	13	14	
—	—	—	—	—	—	
—	—	—	-	—	—	
—	—	—	—	—	0.6150	
45.706	—	320.4	—	—	0.9354	
45.206	—	327.3	—	—	1.2627	
12.453	—	87.3	—	35.264	1.3500	
—	—	—	—	33.962	1.3500	
5.067	—	36.7	—	—	1.3867	
11.398	—	79.9	—	2.683	1.4666	
1.156	—	8.4	—	--	1.4750	
—	3.908	—	27.4	—	1.4476	
7.928	—	57.4	—	—	1.5050	
—	14.086	—	102.0	—	1.4030	
—	19.578	—	122.2	—	1.2808	
—	8.041	—	58.2	—	1.2226	
—	6.605	—	46.3	—	1.1763	
22.371	—	162.0	—	—	1.3383	
1.669	—	11.7	—	27.228	1.3500	
—	—	—	—	27.257	1.3500	
—	12.455	—	90.2	—	1.2598	
29.501	—	206.8	—	54.773	1.4666	
35·000	—	253.4	—	129.874	1·7200	
11.412	—	80.0	—	75.490	1.8000	
—	20.718	—	150.0	20.230	1.6500	
—	13.811	—	100.0	4.246	1.5500	
—	16.026	—	100.0	0.265	1.4500	
—	6.905	—	50.0	6.052	1.4000	
—	7.133	—	50.0	11.167	1.3500	
—	—	—	—	38.114	1.3500	
—	—	—	—	66.352	1.3500	
—	—	—	—	48.284	1.3500	
13.343	—	96.6	—	—	1.4466	
2.853	—	20.0	—	6.150	1.4666	
1.586	—	11.5	—	—	1.4781	
—	10.018	—	70.2	—	1.4079	
—	18.572	—	134.5	—	1.2734	

QUADRO dimostrante la portata derivabile dal MINCIO fra i limiti di 0.00 e 1.80 dell'

ANNO	MESE	IDROMETRO di PESCHIERA		STATO ATTUALE DEL LAGO			Deflusso pel nuovo canale
		Altezza media mensile in metri	Differenza in millimetri	Deflusso nel Mincio	Portata corrispondente alla differenza mensile	Afflusso al lago	
1	2	3	4	5	6	7	8
1884	Gennajo	0.240		34.400	24.167	10.233	44.266
	Febbrajo	0.136	—104	29.305	15.350	13.955	44.836
	Marzo	0.057	— 79	25.965	10.910	15.055	44.927
	Aprile	0.077	+ 20	26.928	2.854	29.772	44.542
	Maggio	0.264	+187	35.697	25.825	61.522	52.419
	Giugno	0.574	+310	55.087	44.237	99.324	52.100
	Luglio	0.709	+135	64.893	18.644	83.537	52.419
	Agosto	0.661	— 48	61.219	6.629	54.590	52.419
	Settembre	0.642	— 19	59.823	2.711	57.112	43.858
	Ottobre	0.498	—144	49.777	19,886	29.891	44.927
	Novembre	0.273	—225	36.205	32.107	4.098	44.542
	Dicembre	0.113	—160	28.229	22.096	6.133	43.935
1885	Gennajo	0.031	— 82	25.039	11.324	13.715	44.266
	Febbrajo	0.087	+ 56	27.236	8.562	35.798	44.786
	Marzo	0.179	+ 92	31.313	12.705	44.018	44.927
	Aprile	0.349	+170	40.483	24.259	64.742	44.542
	Maggio	0.773	+424	69.845	58.554	128.399	52.419
	Giugno	0.986	+213	86.110	30.395	116.505	52.100
	Luglio	0.965	— 21	84.515	2.900	81.615	52.419
	Agosto	0.814	—151	73.000	20.853	52.147	52.419
	Settembre	0.734	— 80	66.880	11.416	55.464	43.858
	Ottobre	0.943	+209	82.826	28.863	111.689	44.927
	Novembre	1.050	+107	90.933	15.269	106.202	44.542
	Dicembre	0.905	—145	79.898	20.024	59.874	43.935
1886	Gennajo	0.665	—240	60.835	33.144	27.691	44.266
	Febbrajo	0.630	— 35	59.018	5.351	53.667	44.786
	Marzo	0.473	—157	48.071	21.682	26.389	44.927
	Aprile	0.523	+ 50	51.400	7.135	58.535	44.542
	Maggio	0.593	+ 70	56.236	9.667	65.903	52.419
	Giugno	0.763	+170	69.097	24.259	93.356	52.100
	Luglio	0.802	+ 39	72.121	5.386	77.507	52.419
	Agosto	0.775	— 47	68.439	6.491	61.948	52.419
	Settembre	0.662	— 93	61.317	13.271	48.046	43.858
	Ottobre	0.628	— 34	58.865	4.695	54.170	44.927
	Novembre	0.926	+298	81.520	42.525	124.045	44.542
	Dicembre	1.070	+144	92.471	19.886	112.357	43.935
			+ 11				

nell'ipotesi di contenere il livello nel LAGO DI GARDA
IDROMETRO di PESCHIERA.

STATO del LAGO ad EMISSARIO SISTEMATO				Eccesso di portata da scaricare nel Mincio	Nuova altezza del Lago sull'Idrometro di Peschiera	OSSERVAZIONI
INVASO	SVASO	Altezza in millimetri corrispondente all' Invaso +	Altezza in millimetri corrispondente allo Svaso —			
9	10	11	12	13	14	
—	34.033	—	246.4	—	1.0270	
—	30.881	—	209.0	—	0.8180	
—	29.872	—	216.3	—	0.6017	
—	14.770	—	103.5	—	0.4982	
9.103	—	65.9	—	—	0.5641	
47.224	—	341.0	—	—	0.9051	
31.118	—	225.3	—	—	1.1304	
2.171	—	15.7	—	—	1.1461	
13.254	—	92.9	—	—	1.2390	
—	15.036	—	108.8	—	1.1302	
—	40.444	—	283.5	—	0.8467	
—	37.802	—	273.6	—	0.5731	
—	30.551	—	221.2	—	0.3519	
—	8.988	—	56.1	—	0.2958	
—	0.909	—	6.6	—	0.2892	
20.200	—	141.6	—	—	0.4308	
75.980	—	550.1	—	—	0.9809	
52.652	—	369.1	—	11.753	1.3500	
—	—	—	—	29.196	1.3500	
—	0.272	—	0.2	—	1.3498	
11.606	—	81.4	—	—	1.4312	
39.889	—	288.8	—	26.873	1.7200	
11.412	—	80.0	—	50.248	1.8000	
—	20.718	—	150.0	15.939	1.6500	
—	16.575	—	120.0	—	1.5300	
—	12.820	—	80.0	8.881	1.4500	
—	18.538	—	134.2	—	1.3158	
4.878	—	34.2	—	9.115	1.3500	
—	—	—	—	13.484	1.3500	
—	—	—	—	41.256	1.3500	
—	—	—	—	25.088	1.3500	
9.529	—	69.0	—	—	1.4190	
4.188	—	29.4	—	—	1.4484	
9.243	—	66.9	—	—	1.5153	
40.613	—	284.7	—	38.890	1.8000	
—	20.718	—	150.0	68.422	1.6500	

QUADRO dimostrante la portata derivabile dal MINCIO fra i limiti di 0.00 e 1.80 dell'

ANNO	MESE	IDROMETRO di PESCHIERA		STATO ATTUALE DEL LAGO			
		Altezza media mènsile in metri	Differenza in millimetri	Deflusso nel Mincio	Portata corrispondente alla differenza mensile	Afflusso al lago	Deflusso pel nuovo canale
1	2	3	4	5	6	7	8
1887	Gennajo	1.081	+ 11	93.368	1.519	98.887	44.266
	Febbrajo	0.802	—279	72.039	42.659	29.380	44.786
	Marzo	0.632	—170	59.045	23.477	35.568	44.927
	Aprile	0.616	— 16	57.870	2.283	55.587	44.542
	Maggio	0.743	+127	67.523	17.539	85.062	52.419
	Giugno	0.973	+230	85.125	32.821	117.946	52.100
	Luglio	1.125	+152	96.639	20.991	117.630	52.419
	Agosto	0.975	—150	85.263	20.715	64.548	52.419
	Settembre	0.792	—183	71.340	26.114	45.226	43.858
	Ottobre	0.612	—180	57.697	24.858	32.839	44.927
	Novembre	0.828	+216	74.058	30.823	104.881	44.542
	Dicembre	0.936	+108	82.302	14.915	97.217	43.935
1888	Gennajo	0.645	—291	60.174	40.187	19.987	44.266
	Febbrajo	0.481	—164	48.514	24.206	24.308	44.336
	Marzo	0.515	+ 34	50.836	4.695	55.531	44.927
	Aprile	0.929	+414	81.730	59.078	140.808	44.542
	Maggio	1.265	+336	107.245	46.402	153.647	52.419
	Giugno	1.467	+202	122.627	28.825	151.452	52.100
	Luglio	1.587	+120	131.684	16.572	148.256	52.419
	Agosto	1.330	—257	112.229	35.492	76.737	52.419
	Settembre	1.457	+127	121.993	18.723	140.116	43.858
	Ottobre	1.477	+ 20	123.599	2.762	126.361	44.927
	Novembre	1.167	—310	99.793	44.237	55.556	44.542
	Dicembre	0.891	—276	78.919	38.116	40.803	43.935
			—150				
1889	Gennajo	0.741	—189	67.384	20.715	46.669	44.266
	Febbrajo	0.552	— 86	53.428	28,898	24.530	44.786
	Marzo	0.466	— 53	43.787	11.877	31.910	44.927
	Aprile	0.413	+173	44.233	7.563	36.670	44.542
	Maggio	0.586	+281	56.009	23.891	79.900	52.419
	Giugno	0.867	+117	77.048	40.099	117.147	52.100
	Luglio	0.984	+ 42	85.973	16.160	102.133	52.419
	Agosto	1.026	— 92	89.090	5.800	94.890	52.419
	Settembre	0.934	+148	82.162	13.131	69.031	43.858
	Ottobre	1.082	+532	93.345	20.439	113.784	44.927
	Novembre	1.614	—449	133.697	75.916	209.613	44.542
	Dicembre	1.165	—296	99.703	62.007	37.696	43.935

nell'ipotesi di contenere il livello nel LAGO DI GARDA
IDROMETRO di PESCHIERA.

STATO del LAGO ad EMISSARIO SISTEMATO				Eccesso di portata da scaricare nel Mincio	Nuova altezza del Lago sull'Idrometro di Peschiera	OSSERVAZIONI
INVASO	SVASO	Altezza in millimetri corrispondente all' Invaso +	Altezza in millimetri corrispondente allo Svaso —			
9	10	11	12	13	14	
—	13.811	—	100.0	54.621	1.5500	
—	15.406	—	96.1	—	1.4500	
—	0.625	—	3.9	—		
—	9.359	—	67.8	11.045	1.3822	
—	4.593	—	32.2	32.643	1.3500	
—	—	—	—	65.846	1.3500	
—	—	—	—	65.211	1.3500	
—	—	—	—	—	1.3500	
12.129	—	87.8	—	—	1.4378	
1.368	—	9.6	—	—	1.4474	
—	12.088	—	87.5	—	1.3599	
60.339	—	423.0	—	—	1.7829	
—	18.357	—	132.9	53.282	1.6500	
—	24.279	—	175.8	—	1.4742	
—	20.528	—	139.0	—	1.3352	
8.950	—	64.8	—	1.654	1.4000	
—	7.133	—	50.0	96.266	1.3500	
—	—	—	—	101.228	1.3500	
—	—	—	—	99.352	1.3500	
—	—	—	—	95.837	1.3500	
13.811	—	100.0	—	10.507	1.4500	
2.368	—	16.6	—	93.890	1.4666	
35.000	—	253.4	—	46.434	1.7200	
11.014	—	77.2	—	—	1.7972	
—	3.132	—	22.7	—.	1.6500	
—	17.199	—	124.5	—		
—	13.811	—	100.0	2.403	1.5500	
—	20.256	—	126.4	—	1.4236	
—	13.017	—	94.2	—	1.3294	
—	7.872	—	55.2	—	1.2742	
10.469	—	75.8	—	17.012	1.3500	
—	—	—	—	65.047	1.3500	
—	—	—	—	49.714	1.3500	
13.811	—	100.0	—	28.660	1.4500	
2.368	—	16.6	—	22.805	1.4666	
35.000	—	253.4	—	33.857	1.7200	
11.412	—	80.0	—	153.659	1.8000	
—	6.239	—	45.2	—	1.6500	
—	14.479	—	104.8	—		

QUADRO dimostrante la portata derivabile dal MINCIO
fra i limiti di 0.00 e 1.80 dell'

ANNO	MESE	IDROMETRO di PESCHIERA		STATO ATTUALE DEL LAGO			Deflusso pel nuovo canale
		Altezza media mènsile in metri	Differenza in millimetri	Deflusso nel Mincio	Portata corrispondente alla differenza mensile	Afflusso al lago	
1	2	3	4	5	6	7	8
1890	Gennajo	0.869		77.157	40.878	36.279	44.266
	Febbrajo	0.606	—263	57.339	40.213	17.126	44.786
	Marzo	0.469	—137	47.807	18.920	28.887	44.927
	Aprile	0.532	+ 63	51.963	8.990	60.953	44.542
	Maggio	0.764	+232	69.181	32.039	101.220	52.419
	Giugno	0.999	+235	87.103	33.534	120.637	52.100
	Luglio	1.165	+166	99.642	22.925	122.567	52.419
	Agosto	1.124	— 41	96.616	5.662	90.954	52.419
	Settembre	1.087	— 37	93.723	5.280	88.443	43.858
	Ottobre	0.801	—286	71.953	39.497	32.456	44.927
	Novembre	0.516	—285	51.000	40.669	10.331	44.542
	Dicembre	0.402	—114	43.519	15.743	27.776	43.935
1891	Gennajo	0.226	—176	33.729	24.306	9.423	44.266
	Febbrajo	0.065	—161	23.323	24.617	1.906	44.786
	Marzo	0.069	+ 4	26.571	0.552	27.123	44.927
	Aprile	0.194	+125	32.000	17.837	49.837	44.542
	Maggio	0.556	+362	54.642	49.992	104.634	52.419
	Giugno	0.915	+359	80.707	51.229	131.936	52.100
	Luglio	0.954	+ 39	84.471	5.386	89.857	52.419
	Agosto	1.037	+ 83	89.952	14.462	104.414	52.419
	Settembre	1.000	— 37	87.187	5.280	81.907	43.858
	Ottobre	0.998	— 2	87.052	0.276	86.776	44.927
	Novembre	1.008	+ 10	87.745	1.427	89.172	44.542
	Dicembre	0.921	— 87	81.150	12.015	69.135	43.935
1892	Gennajo	0.753	—168	68.293	23.201	45.092	44.266
	Febbrajo	0.592	—161	56.203	23.763	32.440	44.836
	Marzo	0.661	+ 69	61.265	9.529	70.794	44.927
	Aprile	0.799	+138	71.850	19.693	91.543	44.542
	Maggio	1.021	+222	88.743	30.658	129.401	52.419
	Giugno	1.186	+165	101.250	23.545	124.795	52.100
	Luglio	1.155	— 31	98.913	4.281	94.632	52.419
	Agosto	0.999	—156	87.103	21.543	65.560	52.419
	Settembre	0.810	—189	72.703	26.970	45.733	43.858
	Ottobre	0.844	+ 34	75.289	4.695	79.984	44.927
	Novembre	0.762	— 82	68.977	11.701	57.276	44.542
	Dicembre	0.544	—218	52.949	30.106	22.843	43.935
			—229				

nell'ipotesi di contenere il livello nel LAGO DI GARDA
IDROMETRO di PESCHIERA.

STATO del LAGO ad EMISSARIO SISTEMATO				Eccesso di portata da scaricare nel Mincio	Nuova altezza del Lago sull'Idrometro di Peschiera	OSSERVAZIONI
		Altezza in millimetri corrispondente				
INVASO	SVASO	all' Invaso	allo Svaso			
		+	—			
9	10	11	12	13	14	
	7.987		57.8	—	1.5500	
—	5.824	—	42.2			
	27.660		172.6	—	1.3774	
—	16.040	—	116.1	—	1.2613	
				3.758	1.3500	
12.653	—	88.7	—	48.801	1,3500	
—	—	—	—	68.537	1.3500	
—	—	—	—	70.148	1.3500	
—	—	—	—	24.724	1.4500	
13.811	—	100.0	—	42.217	1.4666	
2.368	—	16.6	—		1.3763	
—	12.471	—	90.3	—	1.1365	
—	34.211	—	239.8	—	1.0195	
—	16.159	—	117.0	—		
			252.3	—	0.7672	
—	34.843	—	267.6	—	0.4996	
—	42.880	—	128.9	—	0.3707	
—	17.804	—	—	—	0.4078	
5.295	—	37.1	—	—	0.7858	
52.215	—	378.0	—	—	1.3454	
79.836	—	559.6	—	36.803	1.3500	
0.635	—	4.6	—	38.184	1.4500	
13.811	—	100.0	—	35.681	1.4666	
2.368	—	16.6	—	6.849	1.7200	
35.000	—	253.4	—	33.218	1.8000	
11.412	—	80.0	—	25.200	1.6500	
—	20.718	—	150.0			
			100.0	0·826	1.5500	
—	13.811	—	83.9	—	1.4500	
	12.396		16.1			
—	2.375	—	50.0	25.867	1.4000	
—	6.906	—	50.0	47.001	1.3500	
—	7.133	—	—	76.982	1.3500	
—	—	—	—	72.695	1.3500	
—	—	—	—	42.213	1.3500	
—	—	—	—	--	1.4451	
13.141	—	95.1	—	—	1.4582	
1.875	—	13.1	—	—	1.7120	
35.057	—	253.8	—	0.181	1.8000	
12.553	—	88.0	—	—	1.6473	
—	21.092	—	152.7			

QUADRO dimostrante la portata derivabile dal MINCIO fra i limiti di 0.00 e 1.80 dell'

ANNO	MESE	IDROMETRO di PESCHIERA		STATO ATTUALE DEL LAGO			Deflusso pel nuovo canale
		Altezza media mènsile in metri	Differenza in millimetri	Deflusso nel Mincio	Portata corrispondente alla differenza mensile	Afflusso al lago	
1	2	3	4	5	6	7	8
1893	Gennajo	0.315	−229	38.535	31.625	6.910	44.266
	Febbrajo	0.193	−122	31.973	18.654	13.319	44.786
	Marzo	0.232	+ 39	33.969	5.386	39.355	44.927
	Aprile	0.145	− 87	29.697	12.415	17.282	44.542
	Maggio	0.153	+ 8	30.042	1.105	31.147	52.419
	Giugno	0.273	+120	36.135	17.124	53.259	52.100
	Luglio	0.398	+125	43.290	17.837	61.127	52.419
	Agosto	0.482	+ 84	48.587	11.600	60.187	52.419
	Settembre	0.391	− 91	42.837	12.985	29.852	43.858
	Ottobre	0.467	+ 76	47.632	10.496	58.128	44.927
	Novembre	0.389	− 78	42.717	11.131	31.586	44.542
	Dicembre	0.349	− 40	40.381	5.524	34.857	43.935
1894	Gennajo	0.309	− 40	38.068	5.524	32.544	44.266
	Febbrajo	0.250	− 59	34.932	9.021	25.911	44.786
	Marzo	0.194	− 56	32.002	7.734	24.268	44.927
	Aprile	0.209	+ 15	32.903	2.140	35.043	44.542
	Maggio	0.506	+297	50.381	41.016	90.397	52.419
	Giugno	0.719	+213	65.713	30.395	96.108	52.100
	Luglio	0.746	+ 27	67.813	3.729	71.542	52.419
	Agosto	0.660	− 86	61.190	11.877	49.313	52.419
	Settembre	0.534	−126	52.093	17.980	34.113	43.858
	Ottobre	0.452	− 82	46.674	11.324	35.350	44.927
	Novembre	0.439	− 13	45.833	1.855	42.978	44.542
	Dicembre	0.326	−113	39.219	15.605	23.614	43.935
1895	Gennajo	0.196	−130	32.166	17.953	14.213	44.266
	Febbrajo	0.199	+ 3	32.300	0.459	32.759	44.786
	Marzo	0.172	− 27	30.937	3.729	27.208	44.927
	Aprile	0.308	+136	38.203	19.407	57.610	44.542
	Maggio	0.629	+321	58.969	44.330	103.299	52,419
	Giugno	0.792	+163	71.340	22.260	94.600	52.100
	Luglio	0.804	+ 12	72.269	1.657	73.926	52.419
	Agosto	0.709	− 95	64.932	13.119	51.813	52.419
	Settembre	0.536	−173	52.277	24.687	27-590	43.858
	Ottobre	0.465	− 71	47.516	9.805	37.711	44.927
	Novembre	0.433	− 32	45.490	4.566	40.924	44.542
	Dicembre	0.277	−156	36.429	21.544	14.876	43.935
			− 84				

nell'ipotesi di contenere il livello nel LAGO DI GARDA
IDROMETRO di PESCHIERA.

STATO del LAGO ad EMISSARIO SISTEMATO				Eccesso di portata da scaricare nel Mincio	Nuova altezza del Lago sull'Idrometro di Peschiera	OSSERVAZIONI
INVASO	SVASO	Altezza in millimetri corrispondente all' Invaso +	Altezza in millimetri corrispondente allo Svaso —			
9	10	11	12	13	14	
—	37.356	—	270.4	—	1.3769	
—	31.467	—	196.3	—	1.1806	
—	5.572	—	40.3	—	1.1403	
—	27.260	—	191.1	—	0.9492	
—	21.272	—	154.0	—	0.7954	
1,159	—	8.1	—	—	0.8033	
8.708	—	63.0	—	—	0.8663	
7.768	—	56.2	—	—	0.9225	
—	14 006	—	98.2	—	0.8243	
13.201	—	95.6	—	—	0.9199	
—	12.956	—	90.8	—	0.8291	
—	9.078	—	65.7	—	0.7634	
—	11.722	—	84.9	—	0.6785	
—	18.875	—	117.8	—	0.5607	
—	20.659	—	149.6	—	0.4111	
—	9.499	—	66.6	—	0.3445	
37.978	—	275.9	—	—	0.6204	
44.008	—	308.5	—	—	0.9289	
19.123	—	138.4	—	—	1.0673	
—	3.106	—	22.5	—	1.0448	
—	9.745	—	68.3	—	0.9765	
—	9.577	—	69.3	—	0.9072	
—	1.564	—	11.0	—	0.8962	
—	20.321	—	147.1	—	0.7491	
—	30.053	—	217.6	—	0.5315	
—	12.027	—	75.0	—	0.4565	
—	17.719	—	128.3	—	0.3282	
13.068	—	91.6	—	—	0.4198	
50.880	—	368.4	—	—	0.7882	
42.500	—	297.9	—	—	1.0861	
21.507	—	155.7	—	—	1.2418	
—	0.606	—	4.4	—	1.2374	
—	16.268	—	114.0	—	1.1234	
—	7.216	—	52.2	—	1.0712	
—	3.618	—	25.4	—	1.0458	
—	29.059	—	210.4	—	0.8354	

QUADRO dimostrante la portata derivabile dal MINCIO fra i limiti di 0.00 e 1.80 dell'

ANNO	MESE	IDROMETRO di PESCHIERA		STATO ATTUALE DEL LAGO			
		Altezza media mènsile in metri	Differenza in millimetri	Deflusso nel Mincio	Portata corrispondente alla differenza mensile	Afflusso al lago	Deflusso pel nuovo canale
1	2	3	4	5	6	7	8
1896	Gennajo	0.193		32.036	11.600	20.436	44.266
	Febbrajo	0.086	—107	27.207	15.798	11.416	44.836
	Marzo	0.102	+ 16	27.877	2.210	30.087	44.927
	Aprile	0.017	+ 85	24.593	12.129	12.464	44.542
	Maggio	0.111	+ 94	28.319	12.981	41.300	52.419
	Giugno	0.379	+268	42.340	38.244	80.584	52.100
	Luglio	0.593	+214	56.429	29.551	85.982	52.419
	Agosto	0.892	+299	79.009	41.292	120.301	52.419
	Settembre	0.884	— 8	78.357	1.141	77.216	43.858
	Ottobre	0.963	+ 79	84.342	10.910	95.252	44.927
	Novembre	1.379	+416	115.883	59.363	175.246	44.542
	Dicembre	1.271	—108	107.852	14.915	92.937	43.935
			—141				
1897	Gennajo	1.130		97.058	19.472	77.586	44.266
	Febbrajo	0.940	—190	82.616	29.051	53.565	44.786
			—200				
	Marzo	0.740		67.342	27.620	39.722	44.927
			— 49				
	Aprile	0.691		63.523	6.992	56.531	44.542
	Maggio	0.771	+ 80	69.366	11.048	80.414	52.419
	Giugno	1.066	+295	92.233	42.096	134.329	52.100
	Luglio	1.091	+ 25	94.055	3.452	97.507	52.419
	Agosto	0.929	—162	81.781	22.372	59.409	52.419
	Settembre	0.850	— 79	75.778	11.273	64.505	43.858
	Ottobre	0.725	—125	66.187	17.262	48.925	44.927
	Novembre	0.497	—228	49.753	32.535	17.218	44.542
	Dicembre	0.356	—141	40.778	19.472	21.306	43.935
			— 95				
1898	Gennajo	0.261		35.543	13.119	22.424	44.266
	Febbrajo	0.143	—118	29.593	18.042	11.551	44.786
	Marzo	0.273	+130	36.431	17.953	54.384	44.927
	Aprile	0.647	+374	60.377	53.370	113.747	44.542
	Maggio	1.021	+374	88.753	51.649	140.402	52.419
	Giugno	1.366	+345	114.953	49.231	164.184	52.100
	Luglio	1.349	— 17	113.409	2.348	111.061	52.419
	Agosto	1.128	—221	96.900	30.520	66.380	52.419
	Settembre	0.857	—271	76.235	38.672	37.563	43.858
	Ottobre	0.700	—157	64.209	21.682	42.527	44.927
	Novembre	0.733	+ 33	68.617	4.709	73.326	44.542
	Dicembre	0.722	— 11	64.942	1.519	64.423	43.935
			—161				

nell'ipotesi di contenere il livello nel LAGO DI GARDA
IDROMETRO di PESCHIERA.

STATO del LAGO ad EMISSARIO SISTEMATO				Eccesso di portata da scaricare nel Mincio	Nuova altezza del Lago sull'Idrometro di Peschiera	OSSERVAZIONI
INVASO	SVASO	Altezza in millimetri corrispondente all' Invaso +	Altezza in millimetri corrispondente allo Svaso —			
9	10	11	12	13	14	
—	23.830	—	172.5	—	0.6629	
—	33.420	—	226.2	—	0.4367	
—	14.840	—	107.4	—	0.3293	
—	32.078	—	224.9	—	0.1044	
—	11.119	—	80.5	—	0.0239	
28.484	—	199.7	—	—	1.2236	
33.563	—	243.0	—	—	0.4666	
67.882	—	491.5	—	—	0.9581	
33.358	—	233.8	—	—	1.1919	
50.325	—	364.3	—	—	1.5562	
36.019	—	252.4	—	94.685	1.8000	
—	20.718	—	150.0	49.002	1.6500	
—	13.811	—	100.0	33.320	1.5500	
—	16.026	—	100.0	8.779	1.4500	
—	5.205	—	37.7	—	1.4000	
	1.700		12.3			
—	7.133	—	50.0	11.989	1.3500	
—	—	—	—	27.995	1.3500	
—	—	—	—	82.229	1.3500	
—	—	—	—	45.088	1.3500	
6.990	—	50.6	—	—	1.4006	
9.415	—	66.0	—	11.232	1.4666	
3.998	—	28.9	—	—	1.4955	
—	27.324	—	191.5	—	1.3040	
—	22.629	—	163.8	—	1.1402	
—	21.842	—	158.1	—	0.9821	
—	33.235	—	207.4	—	0.7747	
9.457	—	68.5	—	—	0·8432	
69.205	—	485.1	—	—	1.3283	
2.997	—	21.7	—	84.986	1.3500	
—	—	—	—	112.084	1.3500	
—	—	—	—	58.642	1.3500	
13.811	—	100.0	—	0.150	1.4500	
—	6.295	—	44.1	—	1.4059	
—	2.400	—	17.4	—	1.3885	
28.784	—	201.8	—	—	1.5903	
8.246	—	59.7	—	12.242	1.6500	

QUADRO dimostrante la portata derivabile dal **MINCIO** fra i limiti di 0.00 e 1.80 dell'

ANNO	MESE	IDROMETRO di PESCHIERA		STATO ATTUALE DEL LAGO			
		Altezza media mènsile in metri	Differenza in millimetri	Deflusso nel Mincio	Portata corrispondente alla differenza mensile	Afflusso al lago	Deflusso pel nuovo canale
1	2	3	4	5	6	7	8
1899	Gennajo	0.561	—161	53.965	22.234	31.731	44.266
	Febbrajo	0.441	—120	45.985	18.348	27.637	44.786
	Marzo	0.325	—116	38.994	16.020	22.974	44.927
	Aprile	0.337	+ 32	41.083	4.566	45.649	44.542
	Maggio	0.671	+314	62.217	43.363	105.580	52.419
	Giugno	0.853	+182	73.600	25.971	99.571	52.100
	Luglio	0.898	+ 45	79.397	6.214	85.611	52.419
	Agosto	0.817	— 81	73.239	11.186	62.053	52.419
	Settembre	0.643	—174	59.970	24.829	35.141	43.858
	Ottobre	0.492	—151	49.374	20.853	28.521	44.927
	Novembre	0.302	—190	37.750	27.113	10.637	44.542
	Dicembre	0.121	—181	28.632	24.996	3.636	43.935
1900	Gennajo	0.177	+ 56	31.239	7.734	38.973	44.266
	Febbrajo	0.181	+ 4	31.473	0.612	32.085	44.786
	Marzo	0.172	— 9	30.936	1.243	29.693	44.927
	Aprile	0.250	+ 78	34.927	11.131	46.058	44.542
	Maggio	0.504	+254	50.542	35.077	85.619	52.419
	Giugno	0.782	+278	70.560	39.671	110.231	52.100
	Luglio	0.839	+ 57	74.903	7.872	82.775	52.419
	Agosto	0.731	—108	68.136	14.915	53.221	52.419
	Settembre	0.706	— 25	64.667	3.567	61.100	43.858
	Ottobre	0.610	— 96	57.529	13.257	44.272	44.927
	Novembre	0.474	—136	48.060	19.407	28.653	44.542
	Dicembre	0.517	+ 43	50.952	5.938	56.890	43.935
1901	Gennajo	0.348	—169	40.413	23.339	17.074	44.266
	Febbrajo	0.256	— 92	35.269	14.067	21.202	44.786
	Marzo	0.363	+107	41.911	14.777	56.688	44.927
	Aprile	0.693	+330	63.803	47.091	110.894	44.542
	Maggio	0.943	+250	82.813	34.525	117.338	52.419
	Giugno	1.345	+408	113,293	57.365	170.658	52.100
	Luglio	1.384	+ 39	116.439	5.384	121.823	52.419
	Agosto	1.183	—201	100.994	27.758	73.236	52.419
	Settembre	1.124	— 59	96.587	8.419	88.168	43.858
	Ottobre	1.061	— 63	91.809	8.700	83.109	44.927
	Novembre	0.913	—148	80.565	21.120	59.445	44.542
	Dicembre	0.750	—163	68.109	22.510	45.599	43.935
			—				

nell'ipotesi di contenere il livello nel LAGO DI GARDA
IDROMETRO di PESCHIERA.

STATO del LAGO ad EMISSARIO SISTEMATO				Eccesso di portata da scaricare nel Mincio	Nuova altezza del Lago sull'Idrometro di Peschiera	OSSERVAZIONI
INVASO	SVASO	Altezza in millimetri corrispondente all' Invaso +	Altezza in millimetri corrispondente allo Svaso —			
9	10	11	12	13	14	
	12.355		90.7			
—	1.276	—	9.3	—	1.5500	
—	17.149	—	107.0	—	1.4430	
—	21.953	—	158.9	—	1.2841	
1.107	—	7.7	—	—	1.2918	
8.039	—	58.2	—	45.122	1.3500	
—	—	—	—	47.471	1.3500	
—	—	—	—	33.192	1.3500	
9.634	—	69.7	—	—	1.4197	
—	8.717	—	61.1	—	1.3586	
—	16.406	—	118.8	—	1.2398	
—	33.905	—	237.6	—	1.0022	
—	40.299	—	291.8	—	0.7104	
—	5.293	—	38.3	—	0.6721	
—	12.701	—	79.2	—	0.5929	
—	15.234	—	110.3	—	0.4826	
1.516	—	10.6	—	—	0.4932	
33.200	—	240.4	—	—	0.7336	
58.131	—	407.5	—	—	1.1411	
28.853	—	208.9	—	1.503	1.3500	
0.802	—	5.8	—	—	1.3558	
15.806	—	110.8	—	1.436	1.4666	
—	0.655	—	4.7	—	1.4619	
—	15.889	—	111.4	—	1.3505	
12.955	—	93.8	—	—	1.4443	
—	27.192	—	196.9	—	1.2474	
—	23.584	—	147.2	—	1.1002	
11.761	—	85.1	—	—	1.1853	
23.495	—	164.7	—	42.857	1.3500	
—	—	—	—	64.919	1.3500	
—	—	—	—	118.558	1.3500	
—	—	—	—	69.404	1.3500	
13.811	—	100.0	—	7.006	1.4500	
2.368	—	16.6	—	41.942	1.4666	
35.000	—	253.4	—	3.182	1.7200	
11.412	—	80.0	—	3.491	1.8000	
—	20.718	—	150.0	1.664	1.6500	

ALLEGATO Y

QUADRO dimostrante la variazione delle Piene massime nel estremi limiti di m. 0.00 e m. 1.80 dell' IDROMETRO

DATA			Altezza idrom. a Peschiera in metri	Differenze in centim.		STATO ATTUALE			
ANNO	MESE	GIORNO		+	—	EFFLUSSO	Portate corrispondenti alle differenze in mc. +	—	AFFLUSSO
	1		2	3	4	5	6	7	8
1872	Maggio	23	1.57						
		24	1.62	5	—	132.25	214.10.	—	346.35
		25	1.65	3	—	135.20	128.46	—	263.66
		26	1.65	0	—	136.40	—	—	136.40
		27	1.67	2	—	137.10	85.64	—	222.74
		28	1.68	1	—	138.20	42.82	—	181.02
		29	1.68	0	—	138.60	—	—	138.60
		30	1.69	1	—	139.00	42.82	—	181.82
		31	1.68	—	1	139.00	—	42.82	96.18
»	Giugno	1	1.68	0	—	138.60	—	—	138.60
		2	1.68	0	—	138.60	—	—	138.60
		3	1.70	2	—	139.40	85.64	—	225.04
		4	1.72	2	—	140.90	85.64	—	226.54
		5	1.72	0	—	141.70	—	—	141.70
		6	1.75	3	—	142.80	128.46	—	271.26
		7	1.75	0	—	144.00	—	—	144.00
		8	1.78	3	—	145.05	128.46	—	273.51
		9	1.80	2	—	147.00	85.64	—	232.64
		10	1.80	0	—	147.70	—	—	147.70
		11	1.80	0	—	147.70	—	—	147.70
		12	1.80	0	—	147.70	—	—	147.70
		13	1.81	1	—	148.10	42.82	—	190.92
		14	1.80	—	1	148.10	—	42.82	105.28
		15	1.75	—	5	145.80	—	214.10	—
		16	1.79	4	—	145.40	171.28	—	316.68
		17	1.80	1	—	147.35	42.82	—	190.17
		18	1.81	1	—	148.10	42.82	—	190.92
		19	1.81	0	—	148.50	—	—	148.50
		20	1.83	2	—	149.20	85.64	—	234.84
		21	1.83	0	—	150.00	—	—	150.00
		22	1.82	—	1	149.60	—	42.82	106.78
		23	1.82	0	—	149.20	—	—	149.20
		24	1.81	—	1	148.85	—	42.82	106.03
		25	1.83	2	—	149.20	85.64	—	234.84
		26	1.84	1	—	150.40	42.82	—	193.22
		27	1.86	2	—	151.50	85.64	—	237.14
		28	1.87	1	—	152.65	42.82	—	195.47
					—				

LAGO DI GARDA nell'ipotesi di contenere il livello fra gli di PESCHIERA erogando m. 230 per l."

STATO DEL LAGO AD EMISSARIO SISTEMATO						OSSERVAZIONI
EFFLUSSO TOTALE	INVASO	SVASO	Altezza in mm. all' Invaso	corrispondente allo Svaso	Altezze del lago sull'Idrometro di Peschiera	
			+	—		
9	10	11	12	13	14	
230.00 *	116.35	—	271	—	1.3500	* Di cui m. 52.419 pel nuovo canale nel mese di Maggio.
230.00	33.66	—	78	—	1.3771	
230.00	—	93.60	—	218	1.3849	
230.00	—	7.26	—	16	1.3631	
230.00	—	49.98	—	114	1.3615	
139.02	—	0.42	—	1	1.3501	
181.82	—	—	—	—	1.3500	
96.18	—	—	—	—	1.3500	
138.60	—	—	—	—	1.3500	
138.60 *	—	—	—	—	1.3500	* Di cui m. 52.100 pel nuovo canale nel mese di Giugno.
225.04	—	—	—	—	1.3500	
226.54	—	—	—	—	1.3500	
141.70	—	—	—	—	1.3500	
230.00	41.26	—	96	—	1.3596	
185.26	—	41.26	—	96	1.3500	
230.00	43.51	—	102	—	1.3602	
230.00	2.64	—	6	—	1.3608	
193.85	—	46.15	—	108	1.3500	
147.70	—	—	—	—	1.3500	
147.70	—	—	—	—	1.3500	
190.92	—	—	—	—	1.3500	
105.28	—	—	—	—	1.3500	
52.100	—	51.00	—	122	1.3378	
230.00	86.68	—	202	—	1.3580	
224.42	—	34.25	—	80	1.3500	
190.92	—	—	—	—	1.3500	
156.21	—	—	—	—	1.3500	
230.00	4.84	—	11	—	1.3511	
154.84	—	4.84	—	11	1.3500	
106.78	—	—	—	—	1.3500	
149.20	—	—	—	—	1.3500	
106.03	—	—	—	—	1.3500	
230.00	4.84	—	11	—	1.3511	
198.06	—	4.84	—	11	1.3500	
230.00	7.14	—	17	—	1.3517	
202.61	—	7.14	—	17	1.3500	

QUADRO dimostrante la variazione delle Piene massime nel estremi limiti di m. 0.00 e m. 1.80 dell' IDROMETRO

DATA			Altezza idrom. a Peschiera in metri	Differenze in centim.		STATO ATTUALE			
ANNO	MESE	GIORNO		+	—	EFFLUSSO	Portate corrispondenti alle differenze in mc. +	Portate corrispondenti alle differenze in mc. —	AFFLUSSO
	1		2	3	4	5	6	7	8
1876	Maggio	19	1.59						
		20	1.61	2	—	132.60	85.64	—	218.24
		21	1.62	1	—	133.65	42.82	—	176.47
		22	1.62	0	—	134.00	—	—	134.90
		23	1.62	0	—	134.00	—	—	134.00
		24	1.64	2	—	134.80	85.64	—	220.44
		25	1.64	0	—	135.60	—	—	135.60
		26	1.68	4	—	137.10	171.28	—	308.38
		27	1.70	2	—	139.40	85.64	—	225.04
		28	1.71	1	—	140.50	42.82	—	183.32
		29	1.70	—	1	140.50	—	42.82	97.68
		30	1.70	0	—	140.10	—	—	140.10
		31	1.71	1	—	140.50	42.82	—	183.32
»	Giugno	1	1.70	—	1	140.50	—	42.82	97.68
		2	1.72	2	—	140.90	85.64	—	226.54
		3	1.70	—	2	140.90	—	85.64	98.08
		4	1.71	1	—	140.50	42.82	—	183.32
		5	1.72	1	—	141.30	42.82	—	184.12
		6	1.72	0	—	141.70	—	—	141.70
		7	1.73	1	—	142.05	42.82	—	184.87
		8	1.75	2	—	143.20	85.64	—	228.84
		9	1.73	—	2	143.20	—	85.64	57.56
		10	1.75	2	—	143.20	85.64	—	228.84
		11	1.79	4	—	145.40	171.28	—	316.68
		12	1.80	1	—	147.35	42.82	—	190.17
		13	1.84	4	—	149.20	171.28	—	320.48
		14	1.85	1	—	151.15	42.82	—	193.97
		15	1.84	—	1	151.15	—	42.82	108.33
		16	1.84	0	—	150.80	—	—	150.80
		17	1.84	0	—	150.80	—	—	150.80
		18	1.83	—	1	150.40	—	42.82	107.58
		19	1.83	0	—	150.00	—	—	150.00
		20	1.84	1	—	150.40	42.82	—	193.22
		21	1.83	—	1	150.40	—	42.82	107.58
		22	1.83	0	—	150.00	—	—	150.00
		23	1.84	1	—	150.40	42.82	—	193.22
		24	1.87	3	—	151.90	128.46	—	280.36

LAGO DI GARDA nell'ipotesi di contenere il livello fra gli di PESCHIERA erogando m. 230 per l."

STATO DEL LAGO AD EMISSARIO SISTEMATO						OSSERVAZIONI
EFFLUSSO TOTALE	INVASO	SVASO	Altezza in mm. corrispondente all' Invaso +	allo Svaso —	Altezze del lago sull'Idrometro di Peschiera	
9	10	11	12	13	14	
					1.3500	
218.24	—	—	—	—	»	
176.47	—	—	—	—	»	
134.00	—	—	—	—	»	
134.00	—	—	—	—	»	
220.44	—	—	—	—	»	
135.60	—	—	—	—	»	
230.00	78.38	—	183	—	1.3683	
230.00	—	4.96	—	11	1.3072	
230.00	—	46.68	—	109	1.3563	
124.65	—	26.97	—	63	1.3500	
140.10	—	—	—	—	1.3500	
183.32	—	—	—	—	1.3500	
97.68	—	—	—	—	1.3500	
226.54	—	—	—	—	1.3500	
98.08	—	—	—	—	1.3500	
183.32	—	—	—	—	1.3500	
184.12	—	—	—	—	1.3500	
141.70	—	—	—	—	1.3500	
184.87	—	—	—	—	1.3500	
228.84	—	—	—	—	1.3500	
57.56	—	—	—	—	1.3500	
228.84	—	—	—	—	1.3500	
230.00	86.68	—	202	—	1.3702	
230.00	—	39.83	—	93	1.3609	
230.00	90.48	—	211	—	1.3820	
230.00	—	36.03	—	84	1.3736	
209.38	—	101.05	—	236	1.3500	
150.80	—	—	—	—	1.3500	
150.80	—	—	—	—	1.3500	
107.58	—	—	—	—	1.3500	
150.00	—	—	—	—	1.3500	
193.22	—	—	—	—	1.3500	
107.58	—	—	—	—	1.3500	
150.00	—	—	—	—	1.3500	
193.22	—	—	—	—	1.3500	
230.00	50.36	—	118	—	1.3618	

QUADRO dimostrante la variazione delle Piene massime nei estremi limiti di m. 0.00 e m. 1.80 dell' IDROMETRO

DATA			Altezza idrom. a Peschiera in metri	Differenze in centim.		STATO ATTUALE			
							Portate corrispondenti alle differenze in mc.		
ANNO	MESE	GIORNO		+	—	EFFLUSSO +	+	—	AFFLUSSO
	1		2	3	4	5	6	7	8
1876	Giugno	25	1.90	3	—	154.15	128.46	—	282.61
		26	1.94	4	—	156.80	171.28	—	328.08
		27	1.97	3	—	159.40	128.46	—	287.86
		28	1.97	0	—	160.60	—	—	160.60
		29	1.97	0	—	160.60	—	—	160.60
		30	1.98	1	—	160.95	42.82	—	203.77
1879	Maggio	24	1.59	1	—	132.25	42.82	—	175.07
		25	1.60	6	—	134.80	256.92	—	391.72
		26	1.66	3	—	138.20	128.46	—	266.66
		27	1.69	3	—	140.50	128.46	—	268.96
		28	1.72	6	—	114.00	256.92	—	400.92
		29	1.78	2	—	147.00	85.64	—	232.64
		30	1.80	4	—	149.20	171.28	—	320.48
		31	1.84	1	—	151.15	42.82	—	193.97
»	Giugno	1	1.85	7	—	154.15	299.74	—	453.89
		2	1.92	2	—	157.50	85.64	—	243.14
		3	1.94	1	—	158.65	42.82	—	201.47
		4	1.95	3	—	160.20	128.46	—	288.66
		5	1.98	1	—	161.65	42.82	—	204.47
		6	1.99	1	—	162.40	42.82	—	205.22
		7	2.00	1	—	163.15	42.82	—	205.97
		8	2.01	1	—	163.90	42.82	—	206.72
		9	2.02	3	—	165.40	128.46	—	293.86
		10	2.05	1	—	166.85	42.82	—	209.67
		11	2.06	1	—	167.60	42.82	—	210.42
		12	2.07	3	—	169.05	128.46	—	297.51
		13	2.10	0	—	170.20	—	—	170.20
		14	2.10	0	—	170.20	—	—	170.20
		15	2.10	0	—	170.20	—	—	170.20
		16	2.10	1	—	170.60	42.82	—	213.42
		17	2.11	0	—	171.00	—	—	171.00
		18	2.11	1	—	171.40	42.82	—	214.22
		19	2.12	1	—	172.15	42.82	—	214.97
		20	2.13	—	2	171.80	—	85.64	86.21
		21	2.11						

LAGO DI GARDA nell'ipotesi di contenere il livello fra gli
di PESCHIERA erogando m. 230 per l."

STATO DEL LAGO AD EMISSARIO SISTEMATO						OSSERVAZIONI
EFFLUSSO TOTALE	INVASO	SVASO	Altezza in mm. all' Invaso +	corrispondente allo Svaso —	Altezze del lago sull'Idrometro di Peschiera	
9	10	11	12	13	14	
230.00	52.61	—	123	—	1.3741	
230.00	98.08	—	229	—	1.3970	
230.00	57.86	—	135	—	1.4105	
230.00	—	69.40	—	162	1.3943	
230.00	—	69.40	—	162	1.3781	
230.00	—	26.23	—	61	1.3720	
					1.3500	* Pel nuovo canale mc. 52.419
175.07 *	—	—	—	—	1.3500	
230.00	161.72	—	378	—	1.3878	
230.00	36.66	—	86	—	1.3964	
230.00	38.96	—	91	—	1.4055	
230.00	170.92	—	399	—	1.4454	
230.00	2.64	—	6	—	1.4460	
230.00	90.48	—	211	—	1.4671	
230.00	—	36.03	—	84	1.4587	* Pel nuovo canale mc. 52.100
230.00 *	223.89	—	523	—	1.5110	
230.00	13.14	—	31	—	1.5141	
230.00	—	28.53	—	67	1.5074	
230.00	58.66	—	137	—	1.5211	
230.00	—	25.53	—	60	1.5151	
230.00	—	24.78	—	58	1.5093	
230.00	—	24.03	—	56	1.5037	
230.00	—	23.28	—	54	1.4983	
230.00	63.86	—	149	—	1.5132	
230.00	—	20.33	—	48	1.5084	
230.00	—	19.58	—	46	1.5038	
230.00	67.51	—	158	—	1.5196	
230.00	—	59.80	—	140	1.5056	
230.00	—	59.80	—	140	1.4916	
230.00	—	59.80	—	140	1.4776	
230.00	—	16.58	—	39	1.4737	
230.00	—	59.00	—	138	1.4599	
230.00	—	15.78	—	37	1.4562	
230.00	—	15.03	—	35	1.4527	
230.00	—	143.79	—	336	1.4191	

QUADRO dimostrante la variazione delle Piene massime nel estremi limiti di m. 0.00 e m. 1.80 dell' IDROMETRO

DATA			Altezza idrom. a Peschiera in metri	Differenze in centim. +	Differenze in centim. −	STATO ATTUALE EFFLUSSO	Portate corrispondenti alle differenze in mc. +	Portate corrispondenti alle differenze in mc. −	AFFLUSSO
ANNO	MESE	GIORNO							
	1		2	3	4	5	6	7	8
1879	Giugno	22	2.12	1	—	171.40	42.82	—	214.22
		23	2.12	0	—	171.80	—	—	171.80
		24	2.12	0	—	171.80	—	—	171.80
		25	2.12	0	—	171.80	—	—	171.80
		26	2.13	1	—	172.15	42.82	—	214.97
		27	2.15	2	—	173.20	85.64	—	258.84
		28	2.17	2	—	174.80	85.64	—	259.44
		29	2.17	0	—	175.60	—	—	175.60
		30	2.16	—	1	175.20	—	42.82	132.38
1882	Agosto	31	0.59	—	1	56.00	—	42.82	12.83
»	Settembre	1	0.58	—	1	55.30	—	42.82	12.13
		2	0.57	—	1	54.60	—	42.82	11.48
		3	0.56	0	—	54.00	—	—	54.00
		4	0.56	—	1	54.00	—	42.82	10.78
		5	0.55	1	—	53.20	42.82	—	96.42
		6	0.56	0	—	54.00	—	—	54.00
		7	0.56	0	—	54.00	—	—	54.00
		8	0.56	1	—	54.00	42.82	—	97.12
		9	0.57	—	1	54.60	—	42.82	11.48
		10	0.56	—	1	54.00	—	—	10.78
		11	0.55	2	—	53.20	85.64	—	139.54
		12	0.57	0	—	54.60	—	—	54.60
		13	0.57	2	—	54.60	85.64	—	140.94
		14	0.59	11	—	56.00	471.02	—	531.12
		15	0.70	10	—	64.20	428.20	—	496.30
		16	0.80	20	—	72.00	856.40	—	935.95
		17	1.00	14	—	87.10	599.48	—	691.98
		18	1.14	4	—	97.90	171.28	—	270.63
		19	1.18	8	—	100.80	342.56	—	446.36
		20	1.26	4	—	106.80	171.28	—	279.63
		21	1.30	5	—	109.90	214.10	—	325.95
		22	1.35	3	—	113.80	128.46	—	243.36
		23	1.38			116.00			

LAGO DI GARDA nell'ipotesi di contenere il livello fra gli
di PESCHIERA erogando m. 230 per l."

STATO DEL LAGO AD EMISSARIO SISTEMATO						OSSERVAZIONI
EFFLUSSO TOTALE	INVASO	SVASO	Altezza in mm. all' Invaso +	corrispondente allo Svaso —	Altezze del lago sull'Idrometro di Peschiera	
9	10	11	12	13	14	
230.00	—	15.78	—	37	1.4154	
230.00	—	58.20	—	136	1.4018	
230.00	—	58.20	—	136	1.3882	
230.00	—	58.20	—	136	1.3746	
230.00	—	15.03	—	35	1.3711	
230.00	28.84	—	67	—	1.3778	
230.00	29.44	—	69	—	1.3847	
230.00	—	54.40	—	127	1.3720	
226.58	—	94.20	—	220	1.3500	
52.419 *	—	39.589	—	92	1.2598	* Pel nuovo canale mc. 52.419
43.858 *	—	31.728	—	74	1.2506	
43.858	—	32.378	—	76	1.2432	* Pel nuovo canale mc. 43.858
43.858	10.142	—	24	—	1.2356	
43.858	—	33.078	—	77	1.2380	
43.858	52.562	—	123	—	1.2303	
43.858	10.142	—	24	—	1.2426	
43.858	10.142	—	24	—	1.2450	
43.858	53.262	—	124	—	1.2474	
43.858	—	32.378	—	76	1.2598	
43.858	—	33.078	—	77	1.2522	
43.858	95.682	—	223	—	1.2445	
43.858	10.742	—	25	—	1.2668	
43.858	97.082	—	227	—	1.2693	
230.00	301.12	—	703	—	1.2920	
230.00	266.30	—	628	—	1.3623	
230.00	705.95	—	1648	—	1.4251	
230.00	451.98	—	1055	—	1.5899	
230.00	40.63	—	95	—	1.6954	
230.00	116.36	—	272	—	1.7049	
230.00	49.63	—	93	—	1.7327	
230.00	95.95	—	224	—	1.7414	
230.00	13.36	—	31	—	1.7638	
					1.7669	

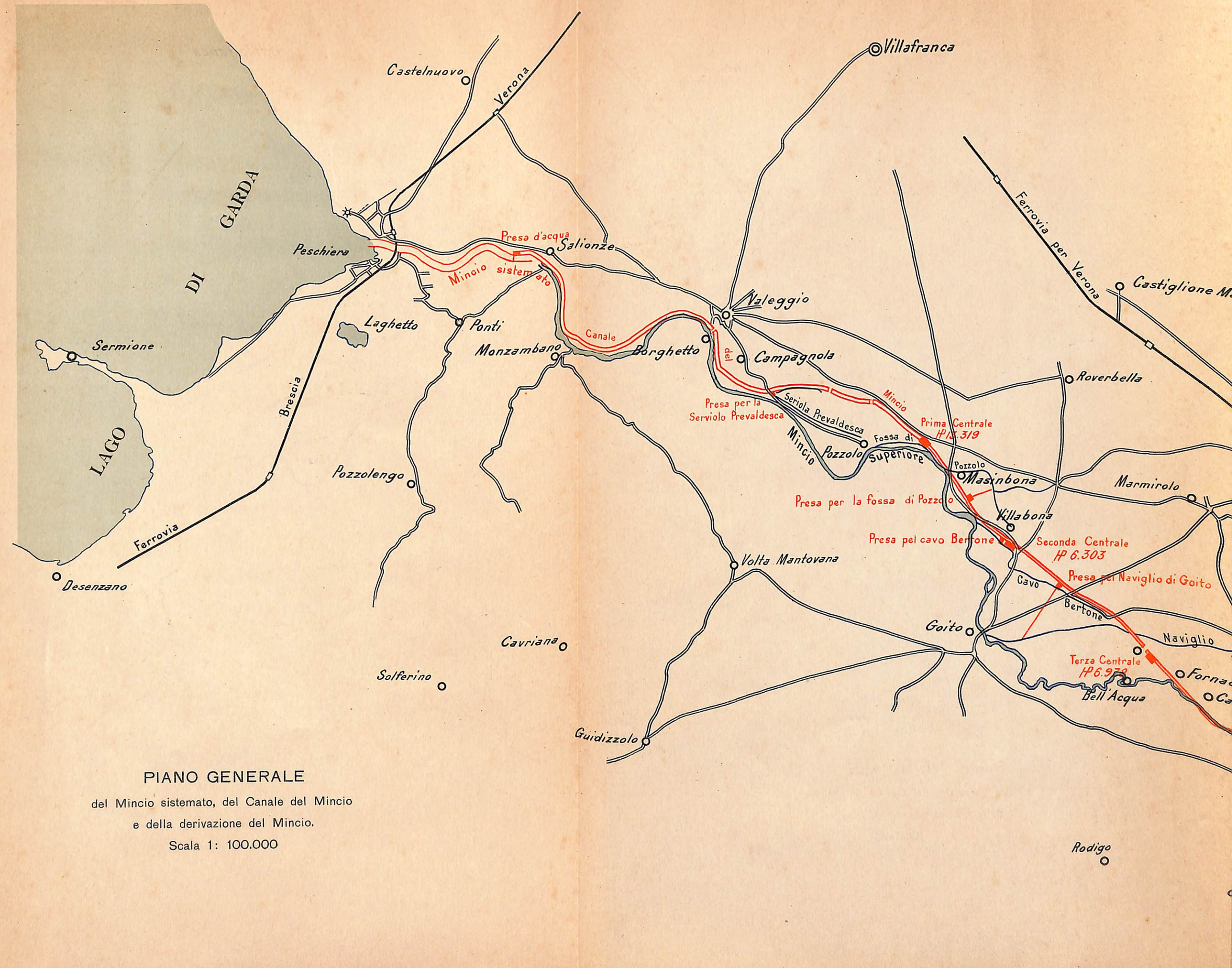
QUADRO dimostrante la variazione delle Piene massime nel estremi limiti di m. 0.00 e m. 1.80 dell' IDROMETRO

DATA			Altezza idrom. a Peschiera in metri	Differenze in centim.		STATO ATTUALE			
							Portate corrispondenti alle differenze in mc.		
ANNO	MESE	GIORNO		+	—	EFFLUSSO	+	—	AFFLUSSO
	1		2	3	4	5	6	7	8
1889	Ottobre	31	1.55						
»	Novembre	1	1.60	5	—	130.75	214.10	—	344.85
		2	1.67	7	—	135.20	299.74	—	434.94
		3	1.70	3	—	139.00	128.46	—	267.46
		4	1.72	2	—	140.90	85.64	—	225.54
		5	1.71	—	1	141.30	—	42.82	98.48
		6	1.74	3	—	141.05	128.46	—	269.51
		7	1.74	0	—	143.20	—	—	143.20
		8	1.72	—	2	142.40	—	85.64	56.76
		9	1.71	—	1	141.30	—	42.82	98.48
		10	1.70	—	1	140.50	—	42.82	97.68
		11	1.69	—	1	139.75	—	42.82	96.93
		12	1.68	—	1	139.00	—	42.82	96.18
		13	1.68	0	—	138.60	—	—	138.60

LAGO DI GARDA nell'ipotesi di contenere il livello fra gli di PESCHIERA erogando m. 230 per l."

STATO DEL LAGO AD EMISSARIO SISTEMATO						OSSERVAZIONI
EFFLUSSO TOTALE	INVASO	SVASO	Altezza in mm. all' Invaso	corrispondente allo Svaso	Altezze del lago sull'Idrometro di Peschiera	
			+	—		
9	10	11	12	13	14	
					1.7200	
230.00 *	114.85	—	268	—	1.7468	* Pel nuovo canale mc. 44.927
230.00	204.94	—	479	—	1.7947	
230.00	37.46	—	88	—	1.8035	
230.00	—	4.46	—	14	1.8021	* Pel nuovo canale mc. 44.542.
230.00	—	131.52	—	307	1.7714	
230.00	39.51	—	92	—	1.7806	
230.00	—	86.80	—	203	1.7603	
230.00	—	173.24	—	405	1.7198	
230.00	—	131.52	—	307	1.6891	
230.00	—	132.32	—	309	1.6582	
230.00	—	133.07	—	311	1.6271	
186.10	—	89.92	—	210	1.6061	
138.60	—	91.40	—	213	1.5848	

AMM. PROV. DI TORINO
№ 15929
BIBLIOTECA
116202

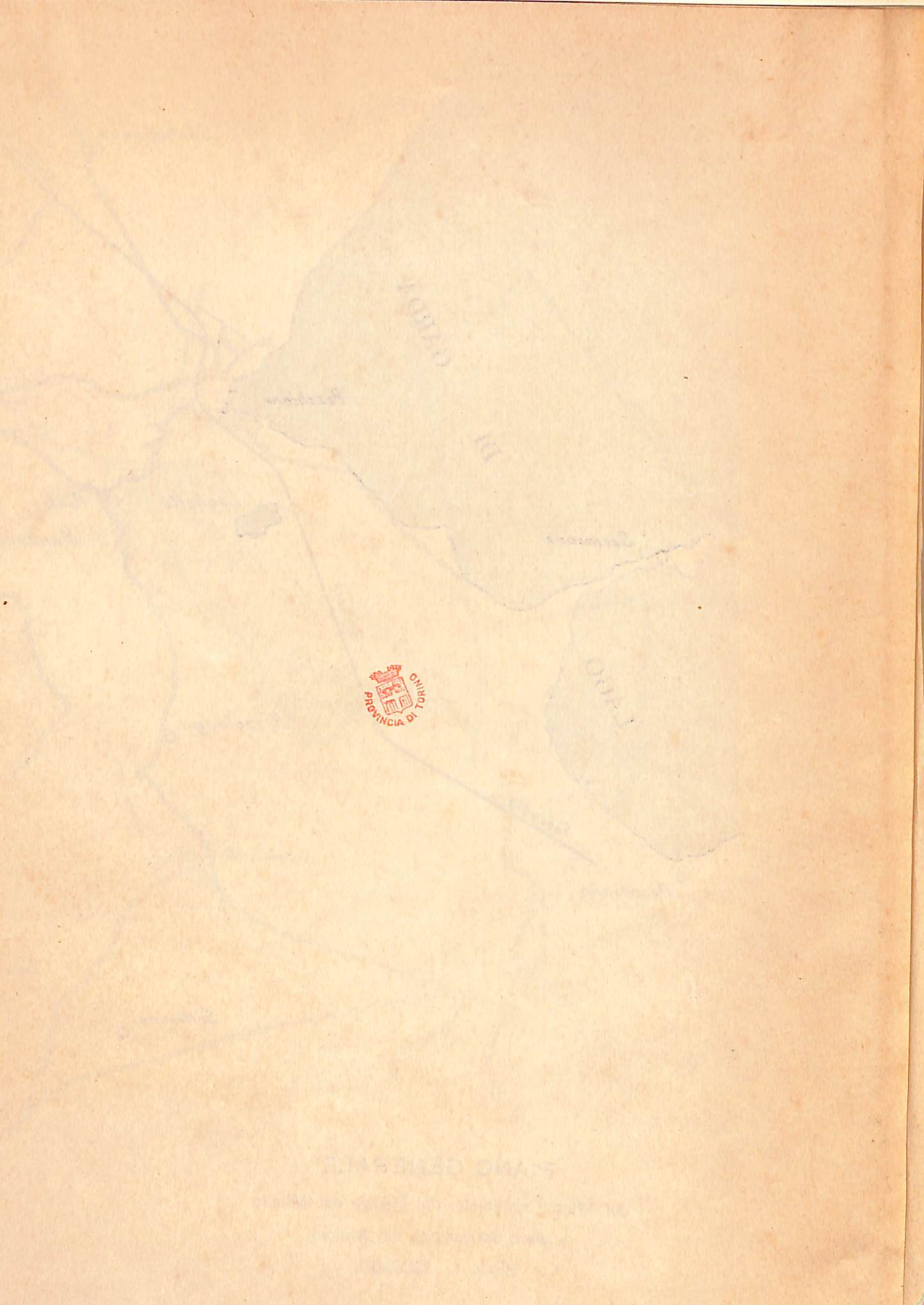


PIANO GENERALE

del Mincio sistemato, del Canale del Mincio
e della derivazione del Mincio.

Scala 1: 100.000

Canedole
ntovano
Roncoferraro
Villa Garibaldi
Casale
Sustinente
F. PO
Governolo
Inferiore
Mincio
Ferrovia per Monselice
Formigosa
Malcantone
Bagnolo S.Vito
S.Giorgio
Mincio
del
Lago di Mezzo
diga
diga
Zoppetto
Cittadella
MANTOVA
L. Inferiore
Chiassatoia
Forte Pietole
del Pajolo
Pietole
S.Giacomo Po
PO
F.
Belfiore
Valle
Cerese
Angeli
Lago Superiore
di Corniano
Soave
Goito
Deviazione
Ferrovia per Modena
Curtatone
Montanara
Grazie
Ferrovia per Cremona
Borgoforte
PO
F.
astelluccio


PROVINCIA DI TORINO

Bell'Acqua di Sotto
F. Mincio
Colombara
La Fornace
Canale del Mincio.
Chiavica
Casazze
Canale Goldone.
Collettore N° 7.
I
Fossa Lunga
Canale del Re
Canale Filippina Torcella
Naviglio della
Canale del Re
Canale Botello
Fossa
Fossa
Naviglio di Goito
Roggia Guarnera
Roggia Corniano
Rio Freddo.
Fossa Pascarella.
Fossa Battello.
Strada Provinciale
Fossa Gambarara
Ferrovia per Verona
Fossa Agnella
Brescia
C. S. Gerolamo da
Prada Bassa
Collettore N° 4.
Strada Comunale da Soave Mantova
Cà Bruciata
Cà del Fabbro
Collettore N° 3.
Scolo di Fosso
Colatore
Colatore
Colatore
Teologo
Torretta
Collettore N° 1
Collettore N° 2.
Deviazione del Mincio.
Chiavica.
Chiavica.
Chiavica.
Chiavica.
Chiavica.
Cà Nuova
Rivalta
Provinciale per
Mantova
II
Fosso Doganella.
Monte Perego
Collettore N° 8
Grazie
Scolo Doganella.
III
Strada Provinciale Mantova
Canale Nuovo Ossone
IV
Curtatone
Cremona
Canale emuntore.
Lago superiore
Belfiore
Angeli
Colatore
VI
Colatore.
V
Castelnuovo
Collettore N° 8.
Ferrovia per Cremona
Ferrovia per Mantova

PIANO GENERALE

della deviazione del Mincio, dei colatori
e dei vari collettori.

Scala 1 : 25.000

18

M.e Torrazza

Pozzi Neri

Fossamana

19

Forte Fossamana

Mantova

Chiavica

Collettore N.o 5.

Chiavica.

Strada Provinciale Mantova Monselice

Cittadella

Lunetta S. Giorgio

Lago di

P. Molina

P. S. Giorgio

Canale Mezzo emunitore

Cà Alta

Cavo S. Giorgio

Ferrovia Mantova Monselice

20

P. Catena

P. Pradella

MANTOVA

Collettore N.o 6.

Chiavica.

Strada Provinciale Mantova Ostiglia

Deviazione del Mincio

P. Pusterla

P. Virgilio

Diga Chasseloup

P.zzo Te

Valdaro

Sforni

Corte Tè Dolcini

Migliaretto

Lago inferiore

Mincio Inferiore.

Formigosa

II C. Tè Brunetti

Mantova

Piazza d'Arme

Modena

Argine di difesa Perimetrale

Forte di Pietole

La Virgiliana

Valle del Pajolo

Valle dei Topi

Strada Provinciale

Malcantone

Fosso del Pajolo

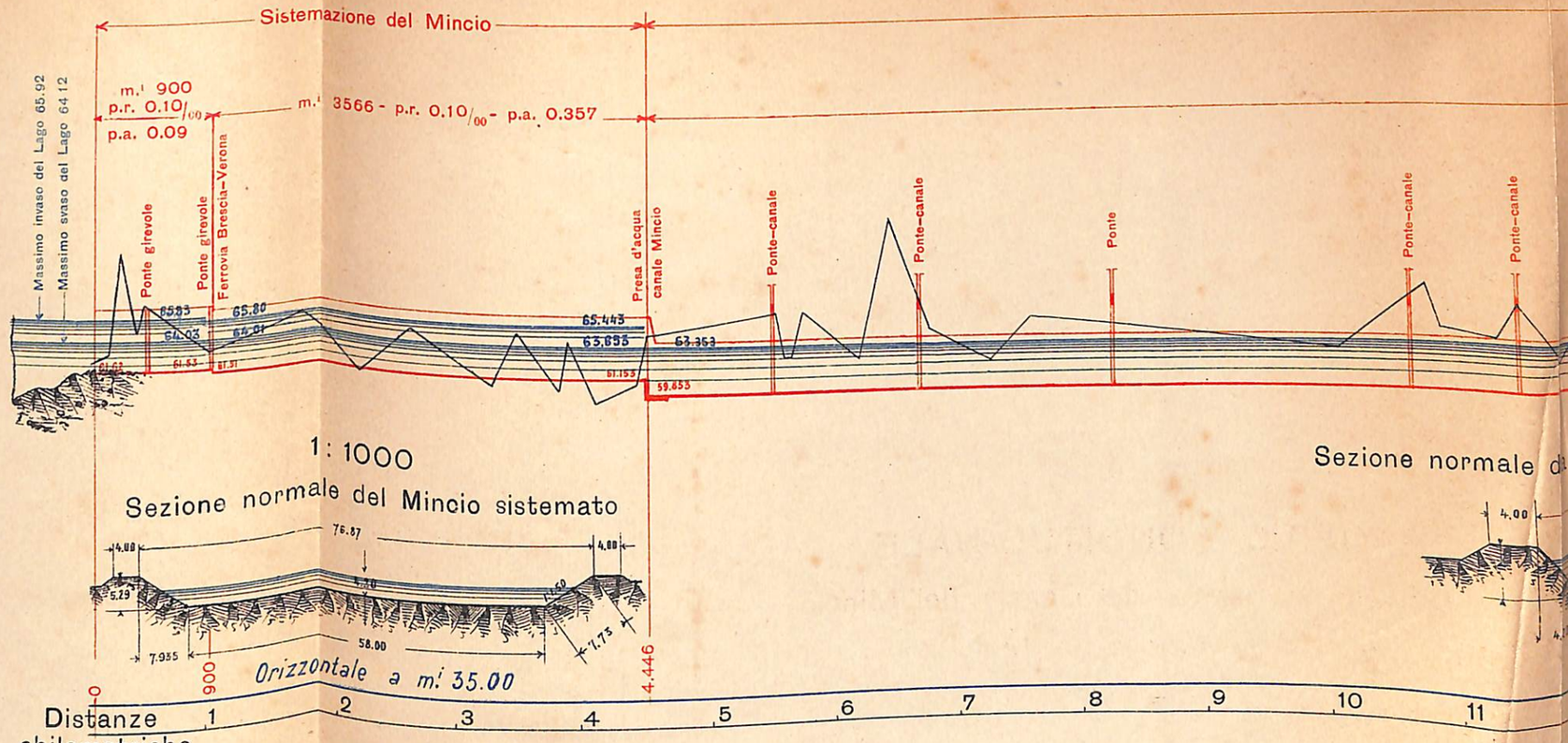
PROVINCIA DI TORINO

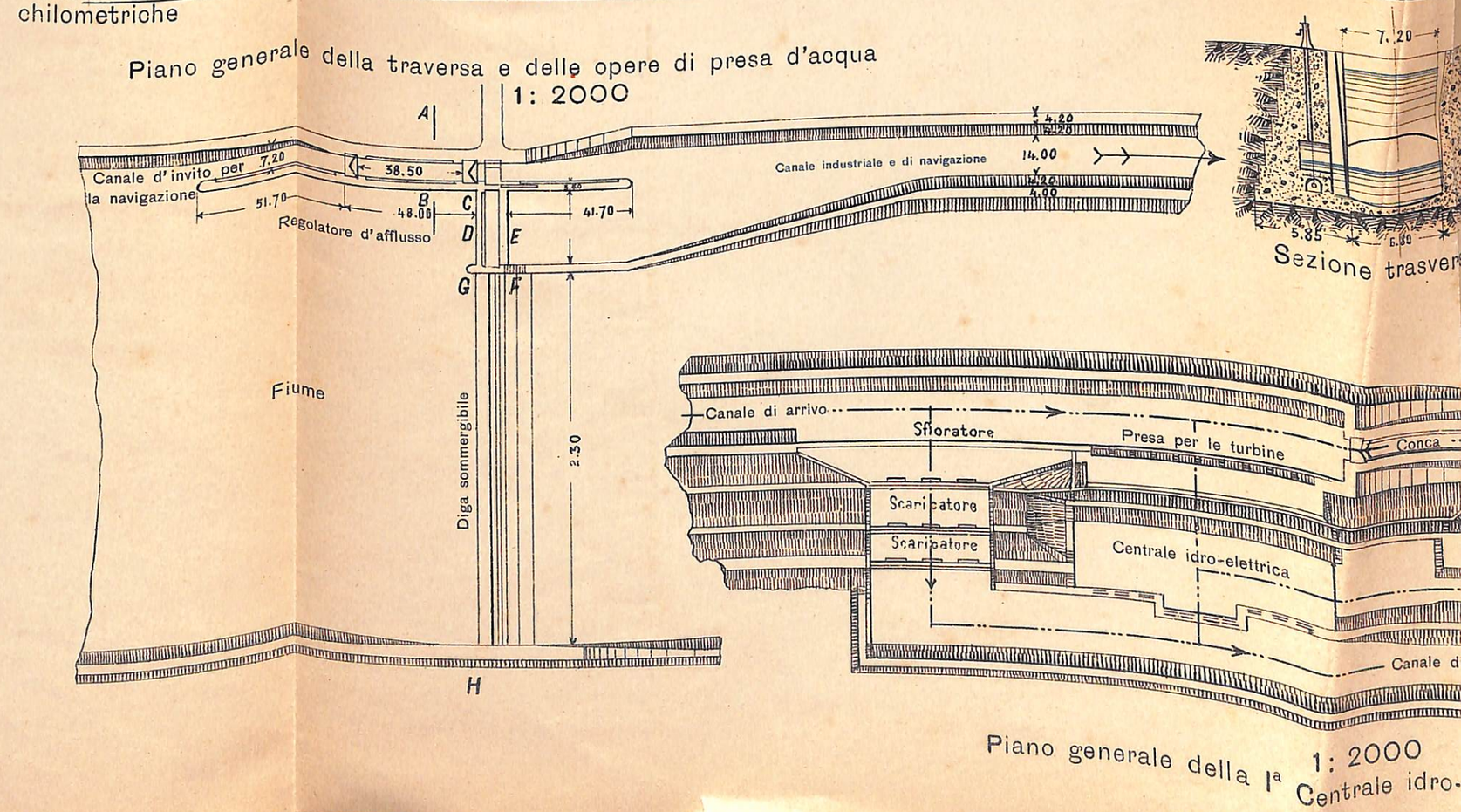
PROFILO LONGITUDINALE

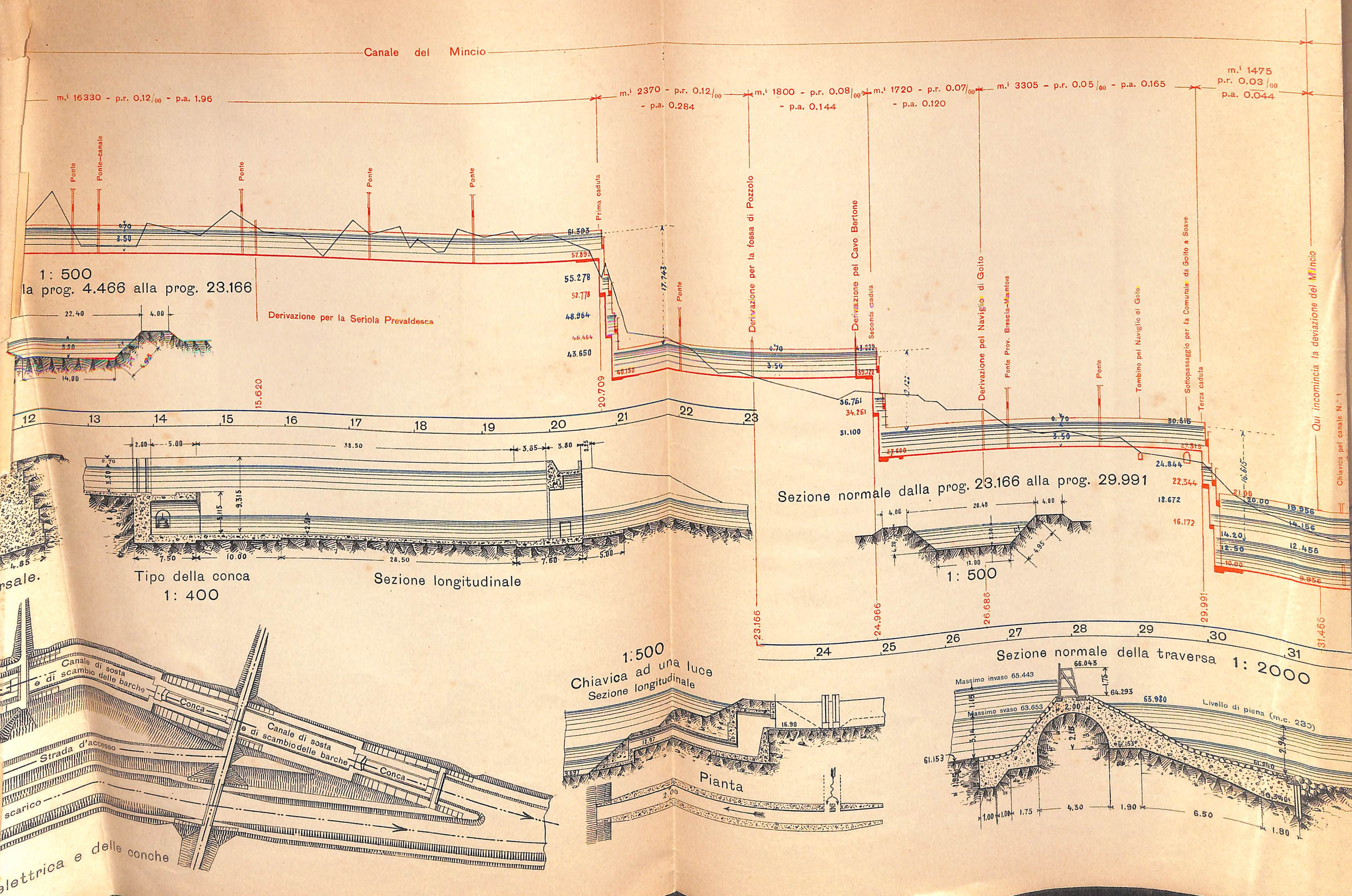
el Mincio sistemato, del Canale del Mincio
e della deviazione del Mincio.

Scale { per le lunghezze 1 : 5000
„ „ altezze 1 ; 500

PIANI E DETTAGLI DI ALCUNE OPERE







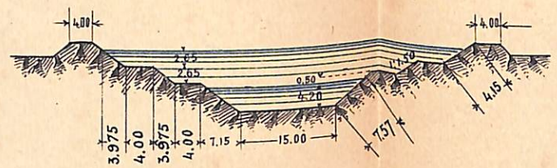
Canale del Mincio
m.i 16330 - p.r. 0.12/00 - p.a. 1.96
m.i 2370 - p.r. 0.12/00 - p.a. 0.284
m.i 1800 - p.r. 0.08/00 - p.a. 0.144
m.i 1720 - p.r. 0.07/00 - p.a. 0.120
m.i 3305 - p.r. 0.05/00 - p.a. 0.165
m.i 1475 p.r. 0.03/00 p.a. 0.044
Ponte
Ponte-canale
Prima caduta
Derivazione per la fossa di Pozzolo
Derivazione pel Cavo Bertone
Seconda caduta
Derivazione pel Naviglio di Goito
Ponte Prov. Brescia-Mantova
Tombino pel Naviglio di Goito
Sottopassaggio per la Comunale da Goito a Soave
Terza caduta
Qui incomincia la deviazione del Mincio
Chiavica pel canale N.° 1
1: 500
la prog. 4.466 alla prog. 23.166
Derivazione per la Seriola Prevaldesca
61.393
57.893
55.278
52.778
48.964
46.464
43.650
43.150
40.150
43.222
39.722
36.761
34.261
31.100
30.816
27.600
27.316
24.844
22.344
21.00
20.00
19.956
18.672
16.172
14.156
14.20
12.50
12.456
10.00
9.956
17.743
16.615
15.620
20.709
23.166
24.966
26.686
29.991
31.466
12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Sezione normale dalla prog. 23.166 alla prog. 29.991
1: 500
Tipo della conca
1: 400
Sezione longitudinale
rsale.
Canale di sosta e di scambio delle barche
Conca
Strada d'accesso
scarico
elettrica e delle conche
1:500
Chiavica ad una luce
Sezione longitudinale
Pianta
Sezione normale della traversa 1: 2000
Massimo invaso 65.443
66.043
64.293
Massimo svaso 63.653
63.980
Livello di piena (m.c. 230)
61.153

Deviazione del Mincio

m.i 20.860,00 - p.r. 0.35/00 - p.a. 0.730

1 : 1000

Sezione normale dalla prog. 29.991 alla prog. 52.326



Chiavica di scolo per le fosse N.° 1-2-3-4-5-6-7-8 (1.° gruppo)

Chiavica per le fosse II III IV V VI (3.° gruppo)

Chiavica per le fosse N.° 9-10-11-12 (2.° gruppo)

Chiavica per le fosse N.° 13-14 (3.° gruppo)

Ponte Ferrovia Mantova–Verona

Chiavica per le fosse 15-16-17-18 (4.° gruppo)

Chiavica per la fossa 19 (5.° gruppo)

Ponte

Ponte militare

Ponte

Chiavica per la fossa 20 (6.° gruppo)

Ponte

Fiume Po

Banchina a m. 21.00

Pelo di piena del Mincio

Pelo d'acqua ordinario

Pelo d'acqua minimo

17.05

Altezza alla quale si sospende la navigazione 17.05

19.226

17.050

13.426

11.726

9.226

52.326

32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52

Sezione trasversale secondo la linea A B C D E F G H

1 : 500